

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Aplikace technické analýzy v intradenním obchodování na měnovém trhu

The application of the technical analysis in an intraday trading of the forex
market

Student: Bc. Vladimír Gazdík

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karel Hlaváček Ph.D.

Ostrava 2011

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně.

V Ostravě 29. dubna 2011

.....
Vladimír Gazdík

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Karlu Hlaváčkovi Ph.D. za cenné rady, podněty a připomínky, které mi pomohly k vypracování diplomové práce.

Obsah:

Úvod.....	1
1 Technická analýza a obchodní systémy.....	3
1.1 Postavení technické analýzy v investiční teorii.....	3
1.2 Technická analýza	4
1.2.1 Klasická technická analýza	5
1.2.2 Současná technická analýza	7
1.2.2.1 Grafické metody současné technické analýzy	7
1.2.2.2 Technické indikátory	9
1.2.2.2.1 Popis indikátorů použitých v obchodním systému	10
1.2.3 Moderní technická analýza.....	15
1.3 Obchodní systémy	16
1.3.1 Základní charakteristika obchodních systémů	16
1.3.2 Členění obchodních systémů.....	20
1.4 Charakteristika obchodování na měnových trzích	22
2 Statistické a matematické metody v intradenním obchodování	25
2.1 Popisná statistika	25
2.1.1 Základní statistické pojmy	25
2.1.2 Analýza statistického souboru.....	27
2.2 Stanovení profit targetu	31
2.3 Maximální drawdown a jeho simulace.....	34
2.3.1 Základní charakteristika	34
2.3.2 Simulace Monte Carlo.....	35
3 Aplikace obchodního systému	38
3.1 Obchodní plán obchodního systému GAZWIN	38
3.1.1 Vstupní strategie.....	39
3.1.2 Metodu umíst'ování a posouvání stop-lossu.....	45
3.1.3 Strategie výstupu z obchodu (profit-taking).....	46
3.1.4 Money management	47
3.2 Analýza výsledků obchodního systému	49
3.2.1 Vyhodnocení obchodního systému jako celku	50
3.2.2 Vyhodnocení obchodního systému z pohledu jednotlivých vstupních signálů	51
3.2.3 Vyhodnocení obchodního systému z pohledu dnů v týdnu.....	52

3.2.4	Vyhodnocení obchodního systému za zvolený časový interval	53
3.3	Shrnutí kapitoly	54
4	Aplikace vybraných statistických a matematických metod	55
4.1	Metoda optimalizovaného profit targetu (<i>OPT</i>)	55
4.1.1	Stanovení optimalizovaného profit targetu (<i>OPT</i>)	55
4.1.2	Vyhodnocení výstupů na stranu long	57
4.1.3	Vyhodnocení výstupů na stranu short	58
4.1.4	Nejlepší kombinace výstupních strategií.....	60
4.2	Simulace Monte Carlo	61
4.3	Shrnutí kapitoly	64
Závěr.....	.....	65

Úvod

Jedním ze způsobů, jak zhodnotit vlastní prostředky aktivní cestou, je intradenní obchodování na základě technické analýzy. Tento styl je charakteristický tím, že obchodník drží pozici pouze pár minut a nikdy ne přes noc. Obchodník tak každý den začíná s „čistým listem“. Velmi populární se v poslední době stalo intradenní obchodování na měnových trzích.

Nespornou výhodou oproti obchodování komodit, akcií, opcí, jsou velmi nízké počáteční náklady. Některé brokerské domy umožňují otevření účtu již od částky 50 USD. Navíc většina brokerů poskytuje platformu a živá data zdarma. Dalším charakteristickým znakem obchodování na měnovém trhu je použití finanční páky, která je mnohem vyšší než na akciových a komoditních trzích. Díky finanční páce vede každá změna kurzu měny k většímu procentnímu zhodnocení (ale i znehodnocení), a obchodník tak může využít i malé výkyvy měnových kurzů.

Cílem diplomové práce je aplikovat na historických datech měnového trhu *GBP/USD* obchodní systém a posoudit jeho výkonnost na vzorku alespoň 250 obchodů, a to i z hlediska jednotlivých vstupních signálů a dále aplikovat model pro určení optimalizovaného fixního výstupu (profit targetu). Nedílnou součástí práce je i zjištění maximálního poklesu kapitálu na bázi simulace *Monte Carlo*.

První kapitola je teoretická a je rozdělena dvou částí. První část se zabývá postavením technické analýzy v investiční teorii a základní charakteristikou. Pozornost je zaměřena na její členění s důrazem na současnou technickou analýzu. V této části budou rozebrány a matematicky popsány vybrané technické indikátory, které jsou součástí obchodního systému, aplikovaného v praktické části. Druhá část je zaměřena na teorii obchodních systémů zejména pak popisu jednotlivých komponent – vstupních, výstupních podmínek a pravidel money managementu. Uvedeno je zde také jejich možné členění podle různých kritérií. Třetí část se věnuje charakteristice měnového obchodování.

Druhá kapitola je stejně jako kapitola první teoretická a je rozdělena do tří částí. Pro potřeby vyhodnocení obchodního systému je první část věnována popisné statistice. Pozornost je soustředěna na ukazatele polohy. Předmětem druhé části je tzv. *maximální drawdown*, ukazatel, kterým se měří největší propad kapitálu, a jeho simulace na základě metody *Monte Carlo*. Třetí část se zabývá stanovením optimální výstupní strategie.

Třetí a čtvrtá kapitola jsou kapitolami praktickými. Obchodní plán, tj. soubor pravidel obchodního systému, je definován v první části třetí kapitoly. V druhé části jsou analyzovány

výsledky obchodního systému s důrazem na vyhodnocení systému z pohledu jednotlivých vstupních signálů.

Čtvrtá kapitola se nejprve zabývá stanovením profit targetu metodou optimalizovaného zisku a následně vyhodnocením výstupních strategií. V druhé části je aplikována procedura simulace na bázi *Monte Carlo* pro zjištění maximálního možného poklesu kapitálu. Ten je důležitý pro zhodnocení a případné stanovení nové výše počátečního kapitálu určeného pro obchodování.

1 Technická analýza a obchodní systémy

1.1 Postavení technické analýzy v investiční teorii

Investor, který chce alokovat aktiva do finančních instrumentů, se při svém rozhodování může řídit několika investičními přístupy a to z pohledu:

- **technické analýzy (TA)**
- **fundamentální analýzy (FA)**
- **psychologické analýzy**
- **insider tradingu**

Fundamentální analýza: Konceptem fundamentální analýzy je, že každé finanční aktivum lze ocenit tzv. správnou cenou, která je známa pod názvem vnitřní hodnota. Fundamentální analýza pracuje s předpokladem, že cena finančních aktiv je determinována několika cenovými faktory, které lze poměrně dobře predikovat, a tak vypočítat vnitřní cenu aktiva. Metody FA lze klasifikovat do těchto skupin:

- a) Globální fundamentální analýza
- b) Odvětvová fundamentální analýza
- c) Firemní fundamentální analýza

Výsledkem fundamentální analýzy je informace o tom, zda-li je finanční aktivum na trhu podhodnocené či nadhodnocené. Mezi nevýhody fundamentální analýzy patří časové hledisko. Investoři musí setrvat v pozici spíše několik měsíců až let. Na rozdíl od TA, fundamentální analýza neumí stanovit moment koupě finančního aktiva., viz Brada (2000).

Psychologická analýza: Psychologické reakce investorů jsou podle zastánců toho investičního přístupu velmi významným kurzotvorným faktorem. Tento faktor má velký význam především v krátkodobém investičním horizontu. V porovnání s TA a FA, není psychologický přístup pro určení ceny finančního aktiva tak rozpracovaný. Mezi nejznámější teorie patří Spekulativní rovnovážná hypotéza, Kostolanyho burzovní psychologie a Teorie hlučného obchodování, viz Musílek (2002).

Insider trading: „Rozumíme jím obchody a smlouvy, při kterých jsou využity (resp.zneužity) ostatním subjektům nedostupné informace, kdy dochází k manipulování trhem či kdy dochází k nedostatečné ochraně investorů. Insider obchody jsou téměř výlučně spojeny s nákupem a prodejem cenných papírů.“ Polouček (2005, str. 321). Příkladem mohou být výsledky hospodaření firem, marketingové koncepce či investiční záměry managementu,

kteřé nebyly ještě oficiálně zveřejněny. Při nákupu či prodeji akcií nebo termínových kontraktů lze pomocí takových informací dosáhnout mimořádných zisků.

1.2 Technická analýza

Teoretický základ této kapitoly vychází z literatury Brada (2000) a Musílek (2002). Technická analýza je jednou z metod odhadu cen finančních aktiv, založenou na vztahu nabídky a poptávky. Charakteristickým znakem technické analýzy je, že se nezajímá o fundamentální faktory, které mají vliv na pohyb kurzů, ale spíše se zaměřuje na publikované tržní data, tj. historické ceny a objemy obchodů, z kterých určuje pravděpodobný vývoj budoucích cen aktiv. Podle technických analytiků, je rozhodování investora na finančních trzích ovlivněno velkým množstvím faktorů. Kromě fundamentálních faktorů, působí na pohyb kurzu aktiva i faktory psychologické. Jakákoliv snaha o stanovení vnitřní hodnoty na základě fundamentálních informací je bezpředmětná, protože vždy budou opomíjeny faktory, které nelze obsáhnout a kvantifikovat. Techničtí analytici se tak domnívají, že je extrémně obtížné stanovit správnou cenu akcie pomocí fundamentální analýzy. Místo toho se raději soustředí na změny tržních cen jako hlavního indikátoru nabídky a poptávky.

Předpoklady užití technické analýzy

- a) Tržní cena aktiv se vyvíjí v trendech, které lze včas identifikovat prostřednictvím studia historických cen a objemů obchodů.
- b) Změna trendu je způsobená jak fundamentálními, tak psychologickými faktory.
- b) Lidé stále opakují stejné chyby, jaké dělali v minulosti.
- c) Tržní cena aktiva není ovlivněna chováním jednotlivého investora.

Cíle technické analýzy

Cílem technické analýzy je prognóza budoucího kurzového vývoje, a to pomocí přímého či nepřímého odhadu. Viz Brada (2000, str.46). „**Přímý odhad** spočívá v rozhodnutí, zda nakupovat či prodávat nebo zda vyčkat co přinese budoucnost. **Nepřímý odhad** spočívá především k určení situace na trhu daného finančního instrumentu, dá nám informaci o tom, kdy je trh překoupen „overbought“¹ nebo předprodán „oversold“².

¹ Overbought: je taková situace na trhu, kdy je trh „překoupen“, tj. kdy na trhu už nastal stav, kdy bylo na trhu v nadměrném množství nakupováno, což se projevilo ve velkém nárůstu tržních cen. V takové situaci upozorňuje technická analýza na potencionální možnost poklesu tržních cen.

² Oversold: je taková situace na trhu, kdy je trh „předprodán“, tj. kdy na trhu už nastal stav, kdy bylo na trhu v nadměrném množství prodáváno, což se projevilo ve velké poklesu tržních cen. V takové situaci upozorňuje technická analýza na potencionální možnost růstu tržních cen.

Technická analýza se obvykle člení do tří skupin, a to na klasickou, současnou a moderní technickou analýzu (viz tab. 1.1).

Tabulka 1.1: Členění technické analýzy

Klasická technická analýza	Současná technická analýza	Moderní technická analýza
<i>Dowova teorie</i> <i>Elliotovy vlny</i> <i>Fibonacciho analýza</i> <i>Gannovy techniky</i> <i>Klasické grafické metody</i>	<i>Grafické metody</i> <i>Technické indikátory</i>	<i>Nelineární analýza časových řad</i> <i>Automatizované rozpoznávání obrazců</i>

Pramen: zpracováno dle Brada (2000)

1.2.1 Klasická technická analýza

Dowova teorie – Charles H.Dow je obecně považován za zakladatele technické analýzy. Mj. byl Dow vydavatelem časopisu TheWall Street Journal, ve kterém publikoval v letech 1900 a 1902 sérii článků zabývajících se základními principy technické analýzy. Ucelená Dow teorie byla však zpracována jeho následovníky až po jeho smrti. Dowova teorie říká, že jen velmi málo akcií vykazuje jiné chování než trh a pracuje tedy s předpokladem, že většina akcií se chová na akciových trzích podobným způsobem. A proto lze zachytit vývoj celkového trhu pomocí burzovních indexů. Je autorem stále používaného Dow-Jones-Industrial-Average indexu. Dowa teorie je přínosem především v tom, že se začaly brát více v potaz i nefundamentální faktory. Přínos je také spatřován v tom, že má velký vliv na rozpracování moderního technického přístupu, který vysvětluje chování finančních aktiv.

Elliottovy vlny – Za zakladatele této teorie je považován Ralph N. Elliot. V roce 1934 publikoval v časopise Financial world sérii článků, které popisovaly základní principy této teorie. Teorii staví na určitých zákonitostech, a to, že v přírodních jevech existují určité periody, ve kterých jevy probíhají, (střídání dne a noci, pohyb Země kolem Slunce aj.). Elliott došel k závěru, že podobné zákonitosti existují i v ekonomice, např. střídání období krize a recese, období investičního optimismu a pesimismu atd. „*Elliottovy vlny tedy nejsou ničím jiným, než fraktální strukturou, popisující charakter finančních trhů jako celku. Veškeré cenové pohyby na volných trzích mají svůj základní prvek, nebo-li fraktál.*“³ Elliott ve své vědecké práci vycházel také z Dowovy teorie.

³ *Finančník* [online]. [cit. 2010-12-17]. Dostupné z WWW: < http://www.finančník.cz/komodity/fin_home/elliottovy-vlny-1.html >.

Gannovy techniky – Základem Gannovy teorie je předpoklad, že lidská přirozenost a algoritmus získávání informací je neměnný, a proto každý člověk opakuje své chování a dopouští se stejných chyb jako v minulosti. Gannova teorie doporučuje se zaměřit na dlouhodobý vývoj cen finančních instrumentů, přičemž velký vliv Gann spatřuje v časové periodě 20 let. Podle něj je to doba, kdy probíhá generační výměna osob. V současnosti se pod pojmem Gannovy techniky rozumí soubor čtyř metod používaných při analýze trhu, viz Brada (2000), a to analýza významných dat, kardinální čtverce, cenově-časové čtverce a Gannovy úhly. Některé techniky jsou považovány za exotické a většina z nich se v praxi příliš nepoužívá.

Fibonacciho analýza – Svou podstatou je spíše exotický druh technické analýzy. Pracuje s předpokladem, že přírodní a psychologické jevy lze postihnout pomocí matematických vzorců. Velmi důležitou roli v jeho analýzách hraje číslo 1,681 tzv. zlatý řez. Není vhodným nástrojem pro samostatné použití. Doporučuje se jej použít jako doplňkový nástroj k jiné metodě technické nebo fundamentální analýzy.

Klasické grafické metody – Techničtí analytici na základě historických analýz identifikovali grafické formace chování cen finančních aktiv. Smyslem grafických metod je odhalit grafické formace, které se v trhu pravidelně opakují. Jejich cílem je identifikovat primární trend, pokud jsou používány pro analýzu celkového trhu. Jestliže jsou používány pro jednotlivé finanční instrumenty, cílem je získat informace pro obchodní signály (tj. nákupní nebo prodejní signály). Podle Musílek (2002) se formace rozdělují na:

Formace vedoucí ke změně trendu: dávají investorům informaci o změně trendu ze vzestupného na sestupný, nebo sestupného na vzestupný. Za standardní formace, které vedou ke zvratu trendu, patří: dvojitý vrchol/dno, hlava a ramena a jejich inverzní podoby.

Formace potvrzující trend: jsou tržní situace, ve kterých trend v nastoupeném směru zprvu prodělá malou korekci a posléze se opět začne pohybovat původním směrem. Trend by měl být v případě výskytu těchto grafických formací zachován. Mezi typické formace tohoto typu patří: „trojúhelníkové formace“ a „vlajkové formace“.

1.2.2 Současná technická analýza

Teoretický základ této kapitoly je čerpán z Brada (2000) a Murphy (1999). K analýze jednoho titulu obchodovaného instrumentu lze vedle klasické technické analýzy, reprezentovanou především Dowovou teorií a klasickými grafickými metodami, použít i další přístupy k investování. Současné metody technické analýzy staví na sofistikovaných postupech, jejichž základ ale vychází z klasické technické analýzy. Nezbytnou součástí pro aplikaci všech metod současné technické analýzy je výpočetní technika. Slouží k výpočtu a zobrazení metod, pomocí kterých se provádí analýza jednotlivého aktiva. Celý proces lze zalgoritmovat a to formou počítačových programů. Současná technická analýza se dělí na dvě velké skupiny, viz Brad (2000), a to na:

A) Grafické metody

B) Technické indikátory

1.2.2.1 Grafické metody současné technické analýzy

Jejich cílem je zaznamenat vývoj obchodování na finančních trzích do zvláštních typů grafů. Ty lze v současné technické analýze klasifikovat do dvou skupin (viz tab.1.2).

Tabulka 1.2: Grafické metody současné technické analýzy

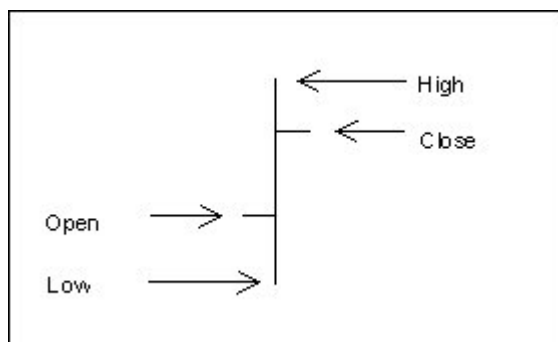
Grafy popisující vývoj ceny:	Grafy popisující vývoj ceny a obchodovaného objemu
<i>Čárové grafy</i> <i>Sloupcové grafy</i> <i>Japonské svíčky</i> <i>Kagi graf</i> <i>Three Line Break graf</i> <i>High-low graf</i> <i>Point&Figure graf</i> <i>Renko graf</i>	<i>Equivolume graf</i> <i>Candle volume graf</i>

Pramen: zpracováno dle Brad (2000)

V moderní technické analýze rozeznáváme několik typů grafů. Do první skupiny patří jen grafy, které popisují pouze vývoj ceny. K nejznámějším a nejpoužívanějším patří sloupcový a svíčkový graf, ovšem někteří obchodníci zobrazují pohyby cen i pomocí grafů čárových, equivolume, P&F grafy, swing, Kagi, Renko aj. Druhou skupinu tvoří grafy, které se vykreslují podle ceny, i podle toho, jak se vyvíjí objem obchodů. Charakteristickým znakem těchto alternativních grafů je, že nepracují s časovou osou. Např. u Candle volume grafu se svíčka vykreslí až po zobchodování daného množství kontraktů.

Sloupcové grafy: Průběh obchodní seance za jednotlivý časový interval zobrazuje vertikální úsečka. Mimo to má každá taková úsečka ještě dvě krátké kolmice (viz obr. 1.1). Ta nalevo poskytuje informaci o tom, na jaké ceně se začalo v daném intervalu obchodovat, a ta napravo informaci o zavírací ceně, tj. poslední ceně daného aktiva v dané intervalu. Důležitou informaci v sobě nesou i krajní body svislé úsečky. Udávají maximální a minimální cenu v dané časové periodě.

Obrázek 1.1

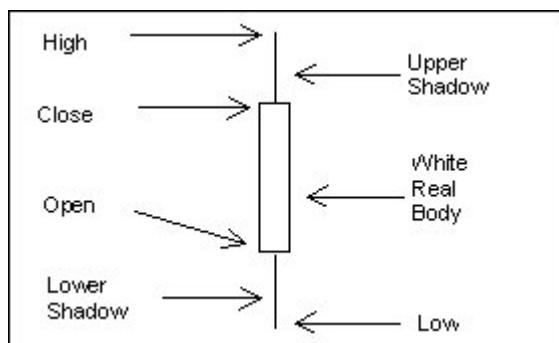


Pramen: Thepitmaster [online]. [cit. 2008-02-12]. Dostupné z WWW: <http://www.thepitmaster.com/tricks/japansecandlesticks.htm>.

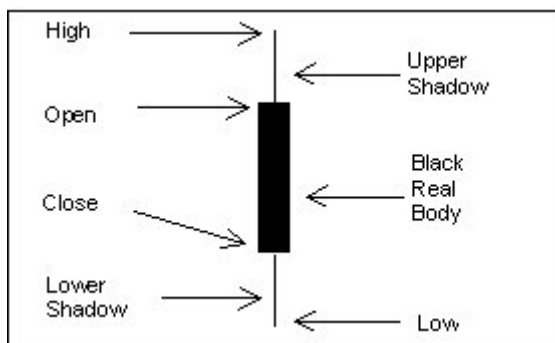
- Open - Otevírací cena za časový interval vyjádřená horizontální čárkou na levé straně.
- High - Nejvyšší cena, kterou kupci během časového intervalu dosáhli
- Low - Nejnižší cena, kterou prodejci během časového intervalu dosáhli.
- Close - Zavírací cena za časový interval, vyjádřená horizontální čárkou na pravé straně.

Japonské svíčky: Svíčkové grafy byly vytvořeny obchodníky v 17. století v Japonsku jako pomůcka při obchodování rýže. Jak je vidět z obrázku 1.2 a 1.3, úsečka je překryta obdélníčkem. Pokud je uzavírací cena výše než otevírací, tělo svíčky je bílé a signalizuje rostoucí trend. Naopak pokud uzavírací cena bude pod otevírací cenou, tělo svíčky bude černé a bude to v tomto případě signalizovat klesající trend.

Obrázek 1.2



Obrázek 1.3



Pramen: Thepitmaster [online]. [cit. 2008-02-12]. Dostupné z WWW: <http://www.thepitmaster.com/tricks/japansecandlesticks.htm>.

1.2.2.2 Technické indikátory

Nejprve je nutné definovat, co je technický indikátor, Technický indikátor „*je funkce (resp. vektor funkce), která pro každý časový okamžik t , na němž je definována, přiřadí reálné číslo (resp. vektor reálných čísel), konstruované na základě znalosti cen nebo objemů konkrétního aktiva do časového okamžiku t a pro příslušný vektor parametrů π .*“, viz Víšková (1997,7)

$$f(t, \pi, \{a_i\}_{i=1}^t, \{V_i\}_{i=1}^t) \longrightarrow R^n,$$

kde $t \in N$ je časový okamžik,

$\pi \in R^k$ je vektor parametrů indikátoru, k udává počet parametrů,

$\{a_i\}_{i=1}^t$ je posloupnost cen daného aktiva v jednotlivých časových okamžicích,

$\{V_i\}_{i=1}^t$ je posloupnost objemů daného aktiva v jednotlivých časových okamžicích,

$n \in N$ je „rozměr indikátoru“, udává počet funkcí, které indikátor tvoří. (obvykle $n=1$, ale např. u obálek je $n=3$).

V této kapitole bude při členění indikátorů vycházeno z literatury Víšková (1997). Indikátory se z hlediska použitých charakteristik člení na:

- a) **Cenové,**
- b) **objemové a cenově objemové,**
- c) **indikátory celkového trhu.**

Z indikátorů se vytváří obchodních systémy nebo jejich části, které na základě předem definovaných pravidel generují nákupní a prodejní signály. Pro každý časový okamžik t obchodní systém ověřuje, zda jsou splněny podmínky pro koupi/prodej daného aktiva. Jejich cílem je tedy určit, zda-li je vhodné aktivum koupit, prodat, anebo zůstat nečinný.

a) Cenové indikátory: Do této skupiny se řadí klouzavé průměry, pásmová analýza a oscilátory.

Klouzavé průměry: Jeden z nejvíce používaných nástrojů technické analýzy jsou právě klouzavé průměry. Obecně se rozlišuje šest typů klouzavých průměrů – jednoduchý, triangulační, vážený, exponenciální, variabilní a klouzavá regrese. Obchodníci je používají zejména k identifikaci trendu. Určuje, kdy je trh klesající, resp. rostoucí. Také se používá k vyhlazení prudkých výkyvů dat. Klouzavé průměry mají však jednu nevýhodu a to, že se zpožďují za aktuálním vývojem dat.

Pásmová analýza: Je to technika založená na klouzavých průměrech. Principiálně funguje tak, že cena aktiva se pohybuje v určitém pásmu (kanálu). Kanál je tvořen třemi klouzavými průměry. Nejprve se vypočítá klouzavý průměr, který je středem kanálu. Také záleží na délce a typu klouzavého průměru. Následně jsou spočítány klouzavé průměry, které tvoří horní a dolní hranici pásma. Horní hranice pásma je označována jako linie odporu, naopak dolní hranice pásma je označována jako linie podpory. Šířka pásma může být konstantní nebo se může měnit v závislosti na volatilitě ceny instrumentu. Mezi pásmové indikátory se řadí např.: procentní pásmo, Bollingerova pásmo, pásy klouzavých průměrů a jiné.

Oscilátory: Jsou indikátory, které měří změnu ceny za zvolený časový úsek. Obvykle je lze snadno sestavit a snadno interpretovat. Oscilátory generují několik druhů signálů. Mezi nejznámější patří extrémní hodnoty a divergence. Také se sleduje jejich trend v daném období. Stejně jako u klouzavých průměrů platí, že čím kratší je zvolená délka sledovaného časového období, tím rychlejší a častější signály dávají. Existuje velké množství oscilátorů, mezi nejznámější patří: Stochastic, Rate of Change, Momentum, RSI, William %R, Commodity Channel Index a jiné. Názory na jejich použití jsou různé:

- „Používají se zejména na postranním trhu. Na trhu s probíhajícím trendem většinou vydávají předčasné signály“. Viz Drahotský (1994, Hospodářské noviny).
- „Největší výhodou oscilátorů je jejich universální použití. Nezáleží na tom, zda se kursy pohybují směrem vzhůru, dolů, či zda se pohybují výslovně v horizontálním směru“. Viz Říha (1994, str.32).

1.2.2.2.1 Popis indikátorů použitých v obchodním systému

Tato část práce popisuje indikátory, které budou využity v části věnované aplikaci obchodního systému.

Exponenciální klouzavý průměr (EMA)

Klouzavým průměrem ceny aktiva v čase t se rozumí „lineární kombinace určitého počtu cen za určité období končící časem t . Součet koeficientů takovéto lineární kombinace je roven jedné. Parametrem klouzavého průměru je délka n , která u jednoduchého a váženého klouzavého průměru udává počet minulých cen použitých k jejich výpočtu. V případě exponenciálního klouzavého průměru určuje výši tzv. vyrovnávací konstanty.“ viz Víšková (1997,52).

Exponenciální klouzavý průměr funguje podobně jako jednoduchý klouzavý průměr (MA). Váhy však u něj nejsou přiřazovány lineárně jako u jednoduchého klouzavého průměru, nýbrž exponenciálně. Největší váhu mají nejnovější data. Naopak, váha se stářím dat klesá. Pohyb je u EMA tak více elastický a přesněji sleduje pohyb hodnoty daného aktiva.

Výpočet:

Výpočet *EMA* můžeme zapsat takto:

$$E_t(n) = \sum_{i=0}^{t-2} \alpha(1-\alpha)^i a_{t-i} + (1-\alpha)^{t-1} a_1, \quad (1.1)$$

$$\alpha = \frac{2}{n+1},$$

kde $E_t(n) = E_t(n, a_t)$ – exponenciální klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny aktiva

α - vyrovnávací konstanta

n - „délka“ klouzavého průměru – zde však určuje výši vyrovnávací konstanty α

Vlastnosti:

(1) Nespornou výhodou exponenciálního klouzavého průměru oproti všem ostatním typům klouzavých průměrů je v tom, že bere v potaz veškerá minulá data a zároveň se neomezuje pouze na periodu délky n .

(2) Pro sledování trendů je lepším nástrojem než jednoduchý MA. Přikládá větší váhu aktuálním datům a reaguje na změny rychleji než jednoduchý MA a zároveň nekmitá nahoru a dolů v závislosti na starých datech.

(3) Jednoduše lze dokázat, že pokud jsou váhy exponenciálního klouzavého průměru sečteny, výsledná hodnota je rovna jedné.

$$\sum_{i=0}^{t-2} \alpha(1-\alpha)^i + (1-\alpha)^{t-1} = 1. \quad (1.2)$$

Použití:

Pro generování nákupních a prodejních signálů je možné jej použít jako samostatný indikátor. Také se používá pro analýzu tržní situace – k identifikaci trendu.

Rostoucí trend (signál k nákupu): $a_{t-1} \leq E_{t-1}(n_1)$ & $a_t > E_t(n)$.

Klesající trend (signál k prodeji): $a_{t-1} \geq E_{t-1}(n_1)$ & $a_t < E_t(n)$,

kde a_t – je cena aktiva v čase t

$E_t(n, a_t)$ – exponenciální klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny aktiva

n – parametr indikátoru, udává délku období, v němž se sledují cenové změny.

Commodity Channel Index (CCI)

CCI je typ oscilátor, který poměřuje odchylku ceny aktiva od své průměrné statistické ceny. Pokud se křivka *CCI* dostane nad hranici +100, označuje se takováto situace jako překoupenost. *CCI* signalizuje, že cena aktiva je neobvykle vysoko ve srovnání s průměrem. Naopak, pokud se křivka *CCI* pohybuje pod hranicí -100, pak je trh považován za přeprodaný. Takováto situace signalizuje, že cena aktiva je příliš nízká. Ačkoliv má oscilátor v názvu "komoditní", nejedná se o indikátor výhradně určený pro komoditní trhy. Lze jej aplikovat na jakýkoliv instrument. Následující výpočet indikátoru *CCI* vychází z literatury Bauer, Dahlquist (1999, str. 106-107), vlastnosti a použití indikátoru z Víšková (1997)

Výpočet:

(1) Nejprve je potřeba vypočítat tzv. "typickou cenu". Vypočítá se jako aritmetický průměr z maximální, minimální a uzavírací ceny.

$$TP_t(n) = \frac{[H_t(n) + L_t(n) + C_t(n)]}{3}, \quad (1.3)$$

kde $TP_t(n)$ – je typická cena (typical price) v čase t za období délky n .

$H_t(n)$ - je maximální cena v čase t za období délky n .

$L_t(n)$ - je minimální cena v čase t za období délky n .

$C_t(n)$ - je uzavírací cena v čase t za období délky n .

n – parametr indikátoru, udává délku období, v němž se sledují cenové změny.

(2) Vypočítá se jednoduchý klouzavý průměr „typických cen“ za n období.

$$E_t(TP, n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n TP_{t-i}(n), \quad (1.4)$$

kde $E_t(TP, n)$ - je jednoduchý klouzavý průměr typických cen TP_t v čase t za období n .

(3) Je spočítána absolutní hodnota rozdílu mezi typickou cenou a klouzavým průměrem typických cen.

$$|R_t| = TP_t(n) - E_t(TP, n), \quad (1.5)$$

kde R_t - rozdíl mezi typickou cenou TP_t a klouzavým průměrem typických cen v čase t .

(4) Je vypočítán jednoduchý klouzavý průměr za n časových period z absolutních hodnot proměnné R_t . Následně je vynásoben konstantou 0,015.

$$E_t(R, n) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n R_{t-i}(n) \right) \cdot 0,015, \quad (1.6)$$

kde $E_t(R, n)$ - je jednoduchý klouzavý průměr absolutních hodnot proměnné R_t v čase t za období n .

(5) Hodnotu indikátoru CCI je následně vyjádřena ze vztahu:

$$CCI_t(n) = \frac{TP_t(n) - E_t(TP, n)}{E_t(R, n)}, \quad (1.7)$$

kde $CCI_t(n)$ - je hodnota indikátor CCI v čase t za období n .


Vlastnosti:

(1) Čím je vyšší n , tím nižší je volatilita indikátoru $CCI_t(n)$. Indikátor pak generuje méně signálů.


(2) CCI se obvykle pohybuje v rozmezí -100 až +100. Hodnoty nad +100 potvrzují stav překoupenosti (a pravděpodobnost korekce), a hodnoty pod -100 potvrzují stav přeprodanosti (a pravděpodobnost pozitivní korekce).

Použití:

(1) Úrovně CCI

Nákup  $CCI_{t-1}(n_1) \leq -100$ & $CCI_t(n) \geq -100$.

- Klesne-li CCI pod svou referenční linii -100 a pak vzroste zpět nad ní = Koupě


Prodej  $CCI_{t-1}(n_1) \geq +100$ & $CCI_t(n) \leq +100$.


-Vroste-li CCI nad svou referenční linii +100 a pak klesne zpět pod ní = Prodej

(2) Formace v grafu indikátoru

Dalším způsobem obchodování je vyhledávání grafických formací přímo v grafu indikátoru. CCI také se používají ve spojení s klasickými metodami. Např. CCI má tendenci prorazit své trendové čáry dříve, než je tomu u cen.

(3) Divergence

Nákup  „býčí divergence“, kdy cena aktiva dosáhne za sebou méně hlubokého a hlubšího dna a paralelně křivka CCI a dosáhne za sebou hlubšího a méně hlubokého dna, tj. $\exists t_1 < t_2$ že a_{t_1}, a_{t_2} , jsou lokální minima (dna) ceny aktiva, $a_{t_1} > a_{t_2}$ & CCI_{t_1}, CCI_{t_2} jsou lokální minima (dna) křivky CCI , $CCI_{t_1} < CCI_{t_2}$. Za divergence se považuje i opačná situace, kdy $a_{t_1} < a_{t_2}$ & $CCI_{t_1} > CCI_{t_2}$.

Prodej  „medvědí divergence“, kdy cena aktiva dosáhne za sebou vrcholu a ještě vyššího vrcholu a paralelně křivka CCI a dosáhne za sebou vyššího a méně vysokého dna, tj. $\exists t_1 < t_2$ že a_{t_1}, a_{t_2} , jsou lokální maxima (vrcholy) ceny aktiva, $a_{t_1} < a_{t_2}$ & CCI_{t_1}, CCI_{t_2}

jsou lokální maxima (vrcholy) křivky CCI, $CCI_{t1} > CCI_{t2}$. Za divergence se považuje i opačná situace, kdy $a_{t1} > a_{t2}$ & $CCI_{t1} < CCI_{t2}$.


b) Objemové a cenově objemové indikátory: Nezbytnou informací pro technickou analýzu je také objem obchodů (*Volume*, V_t). Existuje velké množství samostatných objemových indikátorů. Aby byly informace pro technickou analýzu kompletní, jsou potřebné i údaje o objemu. Základní pravidla pro objem jsou uvedeny v tab. 1.3.


Tabulka 1.3: Základní pravidla objemu

a_t	V_t	Typ trhu
<i>Rostoucí</i>	<i>Rostoucí</i>	<i>Býčí (rostoucí)</i>
<i>Rostoucí</i>	<i>Klesající</i>	<i>Medvědí (klesající)</i>
<i>Klesající</i>	<i>Rostoucí</i>	<i>Medvědí (klesající)</i>
<i>Klesající</i>	<i>Klesající</i>	<i>Býčí (rostoucí)</i>

Pramen: zpracováno dle Víšková (1997)

Objem je používán jako indikátor síly, resp. slabosti trhu. Platí následující vztahy, viz Víšková (1997, str.77):

„Jestliže V_t , **roste** & a_t , roste či klesá  pravděpodobně zůstane zachován dosavadní trend a_t ..“

Jestliže V_t , **klesá** & a_t , roste či klesá  pravděpodobně dojde k zastavení, nebo dokonce ke zvratu v dosavadním trendu a_t ..“

Mezi nejčastěji používané objemové indikátory patří: On balance volume, Price volume trend, Volume indexes, Volume accumulation /distribution indicator (AD), Chaikinův oscilátor, Money flow index a jiné.

c) Indikátory celkového trhu: Podle některých technických analytiků je předpokladem úspěšného investování do jednotlivých aktiv nezbytná identifikace celkového trendu trhu. Domnívají se, že v souladu s celkovým trendem trhu se pohybují ve většině případů i jednotlivá aktiva. Indikátory celkového trhu dávají informaci o tom, zda na trhu aktiv nastaly „vhodné podmínky“, v jejichž důsledku s velkou pravděpodobností dojde ke všeobecnému růstu anebo k poklesu cen aktiv. Důležitým faktorem je volba vhodné skupiny aktiv, která reprezentuje daný trh. Vzhledem k zaměření diplomové práce na měnový trh, kde neexistuje něco jako souhrnný měnový index po vzoru trhu cenných papírů, nebude dále s indikátory celkového trhu pracováno.

1.2.3 Moderní technická analýza

Nelineární analýza časových řad:

Moderní přístup je postaven na metodách současné technické analýzy. Čerpá také z analýzy časových řad (modely ARMA, ARIMA, SARMA aj.) a ekonometrie (VAR, VEC, ARCH a GARCH). Moderní analýza pracuje s predikčními modely, které jsou založené na umělé inteligenci (např. umělé neuronové sítě, genetické a evoluční algoritmy, fuzzy množiny nebo fuzzy-neuronové sítě aj.). Pojetí moderní technické analýzy lze pak chápat jako komplexní kvantitativní analýzu finančních časových řad.

Automatizované rozpoznávání obrazců:

Za použití výpočetní techniky a rozvoje softwaru dochází k automatizovanému rozpoznávání formací v grafech ceny aktiva a indikátoru.

1.3 Obchodní systémy

1.3.1 Základní charakteristika obchodních systémů

Obchodní systém je „funkce, která daným hodnotám proměnných za daných podmínek přiřazuje hodnotu, resp. vektor hodnot, jenž udává (pro jednotlivé aktiva) procento zhodnocení počáteční investice k obchodnímu dni Do .“ Viz Víšková (1997, str.8).

$$OS(E, r, PI, Zp, Od, Do, Obch, Co, \Pi) \longrightarrow R^{\tilde{p}},$$

kde $E \in R$ je velikost počáteční investice.

$PI \in R$ jsou poplatky v procentech z velikosti obchodu nebo v absolutní částce, $PI \geq 0$,

$Zp \in R$ je zpoždění realizace obchodu.

$Od, Do \in R$ je časový interval, znamenající odkdy a dokdy byl daný obchodní systém používán, $Do > Od$.

$Obch \in \{Long, Short, Both\}$ je způsob obchodování, udává, zda lze otevírat pouze dlouhé pozice (*Long*) nebo pouze krátké pozice (*Short*) anebo oboje (*Both*).

Co je množina aktiv, která je předmětem obchodování, její mohutnost (tj. počet aktiv) je rovna \tilde{p} .

$\Pi \in R^K$ je vektor parametrů indikátoru použitých v daném obchodním systému, K udává počet parametrů.

$r \in \langle 0, 1 \rangle \subset R$ je úroková sazba obvyklá pro běžné vklady. Délka těchto vkladů je rovna délce období, v nichž investor není v žádné pozici, (tj. pro období, kdy investor není v žádné pozici, je aktuální částka, s níž obchoduje, úročena sazbou pro běžné vklady.)

$\tilde{p} \in N$, $0 < \tilde{p} \leq p$ je mohutnost množiny Co . (Počet aktiv, která jsou předmětem obchodování), p je celkový počet aktiv na trhu.

Následující členění obchodního systému vychází z literatury Nesnídal, Podhájský (2008) a (2009). Obchodní systém lze také definovat jako soubor pravidel, (vstupních, výstupních podmínek a pravidel money managementu), které jsou aplikovány na časovou řadu konkrétního aktiva s cílem maximalizace zisku a minimalizace rizika. Každý obchodní systém by měl obsahovat následující části:

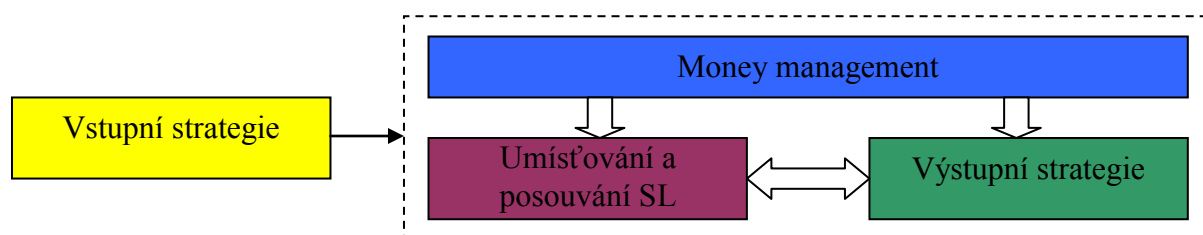
A) Vstupní strategie

B) Metodu umíst'ování a posouvání stop-lossu

C) Strategie výstupu z obchodu (profit-taking)

D) Money management

Obrázek 1.4: Komponenty obchodního systému



Pramen: vlastní zpracování

A) Vstupní strategie – cílem vstupní strategie je určit vhodné tržní podmínky pro vstup do pozice a to na základě indikátorů, grafických formací (patternů), či na základě fundamentálních informací. Jedná se tedy o konstruování takových pravidel, pomocí kterých se určí pravděpodobný vývoj trhu, za účelem realizace obchodu.

B) Metoda umíst'ování a posouvání stop-lossu – Pro ochranu kapitálu je používán příkaz stop-loss (SL). Je to maximální, investorem předem definovaná, ztráta. Existuje několik metod stanovení a posouvání SL. Mezi nejčastěji používané patří (viz tab. 1.4):

Tabulka 1.4: Metody umíst'ování a posouvání SL

Metoda	Popis
<i>S/R úrovně⁴:</i>	<i>Nad/pod některou z blízkých S/R úrovní.</i>
<i>H/L poslední úsečky:</i>	<i>Umíst'ování a posouvání nad/pod High/Low vstupní úsečky.</i>
<i>Average true range (ATR⁵):</i>	<i>Nad/pod průměr volatility posledních několika úseček.</i>
<i>Fixní SL:</i>	<i>Je zvolena fixní částka nebo fixní procento obchodního účtu.</i>
<i>Trailing stop:</i>	<i>Od určité výše profitu, dochází k posunu SL ve směru obchodu.</i>
<i>Indikátory:</i>	<i>Umíst'ování a posouvání SL pomocí indikátoru. Např. PSAR, nad/pod klouzavé průměry</i>

Pramen: vlastní zpracování

C) Strategie výstupu z obchodů (profit-taking) – Cílem této strategie je určit optimální výstup z otevřené pozice. Výstup má silnou návaznost na money management (viz obr. 1.4), neboť velikost profitu by měl odpovídat požadovanému poměru *RRR*. Také je úzce provázán se strategií umíst'ování a posouvání SL. Strategie výstupu lze rozdělit do dvou skupin.

V první skupině jsou metody, kde je výstup stanoven fixně. První metodou je použití tzv. *fixního profit targetu*. Je stanoven fixní výstup, a to na základě analýz, které vycházejí např. z průměrné hodnoty historického zisku atd. Druhou metodou je stanovení fixního

⁴ S/R – support/rezistence: cenové úrovně, na kterých se v minulosti trh již zastavil

⁵ ATR - Average true range: indikátor, který měří jen jaká je volatilita trhu bez toho, aby zobrazoval jestli trh roste nebo klesá.

profitu na základě určitých formací nebo S/R úrovní. Tato metoda má výhodu, že reflektuje konkrétní tržní situaci.

Druhou skupinu tvoří metody, kdy profit není stanoven pevně, ale je pohyblivý. Patří sem metoda, kdy výstup je stanoven na základě již zmiňovaného posouvaného SL . Další možností je použití indikátoru (např. překřížení signální linky a MACD linky se SL posune nad/pod úsečku, kde k překřížení došlo).

D) Money-management

Pro potřeby tradingu⁶ se money-managementem chápe systém řízení rizika, jehož cílem je ochrana kapitálu a zajištění stabilní míry zhodnocení. Mezi tři nejdůležitější parametry money managementu, které obchodníky nejvíce zajímají jsou:

- a) Riskovaný kapitál na jeden obchod (R)
- b) Poměr risku a zisku (RRR)
- c) Maximální drawdown (MDD)

a) Riskovaný kapitál na jeden obchod (R)

Riskovaným kapitálem na jeden obchod se rozumí maximální možná ztráta, která je předem definovaná a jejíž velikost na jeden obchodní kontrakt by měla odpovídat velikosti SL . V tomto případě money management určuje, kolik kapitálu je nutné riskovat na jeden obchod, respektive kolik pozic otevřít v jednom obchodě. V obecném pojetí existují pouze dva koncepty, jak vypočítat velikost riskovaného kapitálu. První se nazývá martingale money-management a druhý se nazývá antimartingale money-management.

Martingale money-management pracuje na principu zvyšování pozic v daném obchodě v případě ztrátové série. Pokud má obchodník za sebou řadu ztrátových obchodů, roste s každým dalším ztrátovým obchodem pravděpodobnost, že bude příští obchod ziskový. Obchodník by měl podle principů martingale money-managementu v takové situaci navyšovat množství obchodovaných kontraktů i za cenu vyšší ztráty.

Antimartingale pracuje opačným principu. Během vítězné série obchodník zvyšuje počet obchodovaných kontraktů, a zase naopak během ztrátové série obchodník snižuje počet obchodovaných kontraktů.

b) Poměr risku a zisku (RRR)

Dalším cílem money managementu je plánovat obchody a strategie s vyšším potenciálem zisku, než je výše předem stanoveného risku. K tomu slouží poměrový ukazatel RRR (*Risk reward ratio*). – Vypočítá se jako poměr průměrného zisku k průměrné ztrátě.

⁶ Trading je anglický název pro spekulativní obchodování na finančních trzích.

$$RRR = \frac{E(\tilde{P})}{E(\tilde{L})}, \quad (1.8)$$

kde $E(\tilde{P})$ -je průměrný zisk (profit) obchodního systému, získaný historickým testováním.

$E(\tilde{L})$ - je průměrná ztráta (loss) obchodního systému, získaná historickým testováním.

Tabulka 1.5: Vliv RRR na úspěšnost obchodního systému

Model A		Model B	
RRR	2	RRR	0,5
Úspěšnost	40%	Úspěšnost	70%
Obchod	Zisk/ztráta	Obchod	Zisk/ztráta
1	-50	1	100
2	100	2	100
3	100	3	-200
4	100	4	100
5	-50	5	100
6	-50	6	-200
7	-50	7	-200
8	-50	8	100
9	100	9	100
10	-50	10	100
Celkem	100	Celkem	100

Pramen: zpracováno dle Nesnidal, Podhájský (2009)

Modelové příklady poukazují na vztah mezi RRR a úspěšností obchodního systému. Empirické výsledky potvrzují, že s růstem úspěšnosti systému klesá průměrný zisk, a tím je jeho poměr k riziku (RRR) nízký. V tabulce 1.5 tomu odpovídá model B. Naopak s klesající pravděpodobností obchodního systému roste průměrný zisk. Tuto situaci popisuje model A. (viz tab. 1.5). Obchodní systém má 40% úspěšnost, která je však kompenzovaná vyššími inkasovanými zisky oproti ztrátě.

Z výše uvedených skutečností je patrné, že je nutné stanovit kompromis mezi poměrem RRR a úspěšností systému. Jestliže je obchodní systém schopen dlouhodobě generovat v průměru vyšší zisky než ztráty, může být ziskový i s nízkým procentem úspěšnosti. Naopak, pokud obchodní systém inkasuje dlouhodobě v průměru nižší zisky než ztráty, je nutné, aby měl vyšší procento úspěšnosti.

c) Maximální drawdown (MDD)

Je významným parametrem obchodního systému a používá se jako indikátor rizika. Udává maximální ztrátu, kterou obchodní systém za dané období nakumuluje. Obchodníky zajímá také očekávaný drawdown, který se určí pomocí simulačních technik. Této problematice bude věnována samostatná část v druhé kapitole této práce.

S maximálním drawdownem souvisí úzce i stanovení výše kapitálu, určeného pro obchodování. Jeho výši je nutné postavit do kontextu s obchodním kapitálem. Jestliže se ukáže, že maximální pokles kapitálu je za testované období větší než předem definovaná mez, např. 25% (měřeno ke vstupnímu kapitálu), a zároveň se ukáže, že obchodní systém je ziskový, obchodník by měl navýšit velikost vstupního kapitálu tak, aby tento *MDD* představoval ve vztahu k počátečnímu kapitálu max. oněch zmíněných 25%. A to proto, aby obchodník, když začne obchodovat, byl připravený na co možno nejhorší scénář. V případě, že obchodní systém vykáže za testované období ztrátu, obchodník by měl přehodnotit zvolenou strategii.

Zvláště začínající obchodník by si měl určit, jaká je jeho ještě únosná hranice procentní ztráty počátečního kapitálu. Jedná se o subjektivní záležitost a každý trader bude mít tuto hranici jinou. Obchodník by měl přijít jen o takovou část vstupního kapitálu, která ho psychicky a finančně nezruinuje a umožní mu bez větších problémů obchodovat.

1.3.2 Členění obchodních systémů

Podle míry zapojení obchodníka do procesu obchodování se obchodní systémy rozdělují na mechanické a diskreční. Viz Nesnídal, Podhájský (2008).

Mechanické obchodní systémy – jedná se o obchodní přístup, který je založený na mechanické aplikaci souboru pravidel obchodního systému. Lze je provádět i bez zásahu obchodníka a to pomocí automatického obchodního systému (AOS). V tomto případě jsou pravidla obchodního systému naprogramovány do počítače. Ten pak daná pravidla obchoduje automaticky. Obchodník v takovém případě do obchodování nezasahuje a pouze uskutečňuje obchodní příkazy či jenom kontroluje správnost jejich provedení.

Diskreční obchodní systémy – Charakteristickým znakem tohoto obchodního přístupu je aktivní zapojení obchodníka do procesu obchodování. V tomto případě pravidla obchodního systému nevyhodnocuje počítač, ale sám obchodník. Jedná se o poměrně náročný styl obchodování. Velkou roli sehrávají především zkušenosti a cit obchodníka. Obchodníci zpravidla používají specifické úrovně nebo formace na grafu či indikátoru, které nelze snadno naprogramovat.

Obchodní systémy se dále člení podle vybraných hledisek do těchto skupin (viz tab.1.6):

Tabulka 1.6: Členění obchodních systémů

Hledisko členění obchodních systémů:	Obchodní systém
<i>Podle trhů, na které jsou aplikované:</i>	<i>Trhy finančních a komoditních derivátů</i>
	<i>Akciové a dluhopisové trhy</i>
	<i>Devizové trhy (FOREX)</i>
	<i>Fondy (podílové, ETFs⁷)</i>
<i>Podle časového hlediska:</i>	<i>Scalperské (v rámci několika sekund)</i>
	<i>Intradenní (v rámci jednoho dne)</i>
	<i>Poziční (v rámci několika dnů)</i>
<i>Podle strategie vstupu a výstupu z pozice:</i>	<i>Trendové systémy</i>
	<i>Protitrendové systémy</i>
	<i>Breakout systémy</i>
	<i>Systémy rozpoznávající formace na grafu</i>
	<i>Sezónní (cyklické) systémy</i>
	<i>Inter-market systémy (pracují s korelacemi mezi trhy)</i>
	<i>Behaviorální (zkoumají chování účastníků trhu)</i>
	<i>Systémy využívající ostatní technické indikátory i pokročilejší techniky (fuzzy logika, teorie chaosu, neuronové sítě atd.)</i>

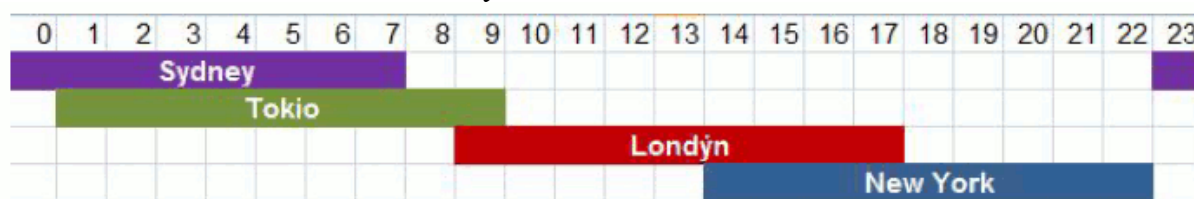
Pramen: HABRNAL P. (2006, str.35)

⁷ ETFs jsou investiční nástroje kapitálového trhu, které vytvářejí a spravují specializované finanční instituce.

1.4 Charakteristika obchodování na měnových trzích

S měnami se obchoduje na mezinárodním měnovém trhu, označovaný jako FOREX (někdy pouze FX nebo Spot FX). Tento devizový směnný trh je největším a nejlikvidnějším trhem na světě. Denní obrat dosahuje téměř 4 biliónů dolarů⁸, což je několikanásobně více než na akciových a dluhopisových trzích celkem. S měnami se jako s akciemi neobchoduje na centralizovaných trzích – burzách, ale na mimoburzovní tzv. OTC trzích (Over-the-Counter). Jeho hlavními účastníky jsou obchodní banky, brokerské domy, centrální banky a klientský okruh (výrobní firmy, nebankovní instituce, veřejnost), kteří mezi sebou obchodují prostřednictvím globální elektronické sítě 24 hodin 5 dní v týdnu (viz obr. 1.5). Co se týče zobchodovaného objemu, největšími centry jsou Londýn, New York, Hong Kong, Tokio a Sydney. Podrobnější výklad této problematiky je uveden v knize Revenda, Mandel, Kodera, Dvořák, Brada (2004).

Obrázek 1.5: Obchodní hodiny na Forexu v SEČ



Pramen: COLOSSEUM a.s. (2010, str.3)

S obchodování na měnových trzích souvisí pojmy jako kotace, spread, pip value, margin, slippage, rollover. Následující popis pojmů vychází z elektronické publikace COLOSSEUM a.s.(2010).

Kotace

V současné době se na mezinárodním měnovém trhu uplatňuje politika volně plovoucích kurzů. Světové měny se obchodují v párech, např. euro/americký dolar (*EUR/USD*) nebo britská libra/švýcarský frank (*GBP/CHF*). „První měna z páru se nazývá základní měna a druhá je tzv. křížová měna. Kurz je přitom vždy udáván za jednu jednotku základní měny. Např. kurz *EUR/USD* 1,3750 znamená, že 1 euro má hodnotu 1,3750 amerického dolaru.“ COLOSSEUM a.s. (2010, str.5). Měnové páry se obvykle kótují na 4 desetinná místa např. *EUR/USD* 1,2345, resp. 2 desetinná místa např. *USD/JPY*. Někteří brokeři v rámci finančních inovací nabízejí kótování na 5 desetinných míst.

⁸ Bank for international settlement (BIS) [online]. [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: < <http://www.bis.org/publ/rpfxfl0t.pdf> >.

Spread

Spread je rozpětí mezi nákupním (*ASK*) a prodejním kurzem (*BID*). Pokud investor očekává posílení základní měny a oslabení křížové měny, nakupuje za kurz *ASK*. Naopak, pokud investor očekává oslabení základní měny a posílení křížové měny, prodává za kurs *BID*. U hlavních měnových párů *EUR/USD* a *USD/JPY* je spread ve výši kolem 3 bodů.

Pip value

U většiny měnových párů je nejmenší cenový pohyb kurzu měny tzv. *pip value* vyjádřen jako 0,0001 určité jednotky. U některých párů jako např. *USD/JPY* je pouze 0,01 jednotky. Hodnota nejmenšího cenového pohybu se liší pár od páru a také závisí na typu velikosti lotu. Např. u standardního lotu u měnového páru, kde USD je měnou křížovou, je hodnota 10 USD za 1 bod. Pokud se použije opačná kotace jako např. *USD/CAD*, hodnota nejmenšího cenového pohybu je odlišná.

Margin (záloha) a leverage (páka)

Obchodování na měnových trzích funguje na principu finanční páky. Ta umožňuje investorovi držet pozici několikanásobně větší, než je jeho investovaný kapitál. Je mnohem vyšší ve srovnání s 2 : 1 na akciových a kolem 10 : 1 na komoditních trzích. Většina brokerů nabízí k dispozici páku 20 : 1 až 100 : 1. Např. při páce 100 : 1 investor drží zálohu ve velikosti 1% obchodovaného objemu. S vkladem 5000 USD tak může investor disponovat s objemem až 500 000 USD. Samozřejmě platí, že čím vyšší páka, tím je i větší riziko, které investor podstupuje, neboť každá změna kurzu měny vede k většímu procentnímu zhodnocení/znehodnocení investovaných prostředků.

Tabulka 1.7: Srovnání jednotlivých typů lotů

	<i>Standardní lot</i>	<i>Mini lot</i>	<i>Mikro lot</i>
Objem měny:	100 000 jednotek	10 000 jednotek	1000 jednotek
Minimální pohyb:	0,0001	0,0001	0,0001
Hodnota bodu:	10 USD	1 USD	0,1 USD
Páka:	1:100	1:100	1:100
Marže:	1000 USD	100 USD	10 USD

Pramen: vlastní zpracování

Na Forexu se obchoduje v tzv. lotech. Standardní velikost jednoho lotu je 100 000 jednotek základní měny. V poslední době se hojně obchoduje s tzv. mini loty v hodnotě 10 000 jednotek dané měny. Některé firmy nabízejí i tzv. mini účty v hodnotě 1 000 jednotek dané měny. V závislosti na zobchodovaném množství se liší i hodnota bodu (*pip value*) a

velikost marže (viz tab. 1.7). Minimální vstupní kapitál, v porovnání s jinými finančními investicemi, a použití finanční páky jsou hlavní faktory, které činí FX trhy velmi populární mezi drobnými investory po celém světě.

Slippage

Důležitým faktorem v intradenním obchodování je tzv. slippage, česky přeložitelný jako skluz. Vyjadřuje rozdíl mezi požadovaným a skutečně získaným plněním. Běžně se stává, že rozdíl mezi požadovaným a skutečným plněním je i několik bodů. U standardního lotu o velikosti 100 000 jednotek to může znamenat rozdíl i několika desítek dolarů. Velikost skluzu záleží také na strategii, kterou obchodník používá. Kritické je to v případě, kdy obchodník spekuluje na relativně malý pohyb a pracuje s malým stop-lossem, což je typické pro intradenní obchodování.

Rollover

Protože každý obchod na měnovém trhu představuje zapůjčení jedné měny (krátká pozice) za účelem nákupu druhé měny (dlouhá pozice), je nutné investorovi připsovat a odepisovat příslušné úroky v závislosti na vývoji úrokových sazeb v jednotlivých zemích. Jestliže investor nakoupí měnu s vyšším úrokem, než jaký je u prodané měny, je čistý úrok kladný a investorovi je příslušná částka připsána na účet. Jestliže je úrok vyšší u prodané měny, je čistý úrok záporný a investor příslušný rozdíl zaplatí. Tento proces tzv. rolování je automatický v případě, že investor drží pozici ve 23:00 SEČ. Výše úroků se pohybuje kolem 5 až 10 USD za standardní lot. Pokud investor pozici uzavře před 23:00 SEČ, úroky neplatí ani neobdrží.

2 Statistické a matematické metody v intradenním obchodování

Obchodní systém generuje velké množství dat, které je nutné třídit a vyhodnocovat. Důležitou roli při vyhodnocení výsledků obchodního systému má tak popisná statistika, kterou se zabývá první část této kapitoly. Kromě základního vyhodnocení obchodního systému zajímá obchodníky parametr, kterým je maximální pokles kapitálu tzv. *maximum drawdown* (MDD). Jeho očekávanou výši lze spočítat pomocí simulační techniky Monte Carlo, které se věnuje druhá část této kapitoly. Poslední část kapitoly se zabývá stanovením fixních výstupů z obchodní strategie. Teoretická základ kapitoly je čerpán z literatury Hinds, Hronová, Seger (2004).

2.1 Popisná statistika

2.1.1 Základní statistické pojmy

Statistická jednotka = elementární jednotka statistického pozorování; prvek hromadných jevů. Jejich vlastnosti vyjadřují **statistické znaky**:

- 1) **kvalitativní** = vyjádřené slovně (kategoriálně)
 - a) alternativní – nabývá maximálně dvou variant
 - b) množné – nabývá více než dvě varianty
- 2) **kvantitativní** = vyjádřené číselně
 - a) měřitelné – jdou porovnat rozdílem či poměrem
 - nespojité (diskrétní) – nabývají pouze některých číselných hodnot
 - spojité – nabývají jakýchkoliv hodnot
 - b) pořadové – odrážejí pouze pořadí jednotlivých jednotek

Statistický soubor je množinou všech statistických jednotek, u nichž zkoumáme příslušné znaky

- a) jednorozměrný – zjišťuje se jen jeden statistický znak
- b) dvourozměrný – zjišťují se dva a více znaků

Základní soubor je statistickým souborem všech jednotek, u kterých zkoumáme vztahy.

Výběrový soubor je vybraný ze základního souboru a na něm se provádí šetření.

Statistickou práci lze zpravidla rozdělit do několika etap. Jde o etapu zjišťování (šetření), statistického zpracování zjištěných údajů (dat) a konečně o etapu statistického vyhodnocování (analýzy).

Výsledkem statistického šetření je zpravidla velké množství číselných údajů, které jsou nepřehledné. Aby vznikly charakteristické rysy a zákonitosti analyzovaného souboru a

aby se údaje staly přehlednými, je nutné je seřadit. *Tříděním* tedy se rozumí „rozdělení jednotek souboru do takových skupin, aby co nejlépe vynikly charakteristické vlastnosti zkoumaných jevů. Tříděním dosáhneme kromě uspořádání údajů do přehledné formy také jejich zhuštění.“ Viz Hinds, Hronová, Seger (2004, str.19).

Rozdělení četností = nejprve je nutné provést třídění a to tak, že se údaje jsou seřazeny podle sledovaného kvantitativního znaku do rostoucí posloupnosti a ke každé variantě znaku se přiřadí počty příslušných statistických jednotek, které se nazývají *četnostmi*. Vzniklá tabulka se nazývá tabulkou rozdělení četností (viz tab. 2.1). Tato tabulka podává informaci o počtu (četnosti) výskytu jednotlivých variant znaku v souboru.

Jednotlivé obměny nespojitého kvantitativního znaku se značí symbolem x_i , $i=1,2,...,k$, a jim odpovídající četnosti n_i , $i=1,2,...,k$, lze rozdělení četností vyjádřit způsobem, uvedeným v tabulce. Relativní četnosti p_i se získají jako podíl jednotlivých absolutních četností k celkovému rozsahu souboru:

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}, \quad (2.1)$$

přičemž platí:

$$\sum_{i=1}^k p_i = \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k n_i = \frac{1}{n} \cdot n = 1 \quad (2.2)$$

Tabulka 2.1: Tabulka rozdělení četností

Varianta znaku x_i	Četnost		Kumulativní četnost	
	Absolutní n_i	Relativní p_i	absolutní	relativní
x_1	n_1	p_1	n_1	p_1
x_2	n_2	p_2	n_1+n_2	p_1+p_2
...
x_k	n_k	p_k	$\sum_{i=1}^k n_i = n$	$\sum_{i=1}^k p_i = 1$
Celkem	$\sum_{i=1}^k n_i = n$	$\sum_{i=1}^k p_i = 1$	x	x

Hinds, Hronová, Seger (2004, str.19).

2.1.2 Analýza statistického souboru

Při popisu statistických souborů je důležité se zaměřit na:

- A) Úroveň (polohu)
- B) Variabilitu rozdělení
- C) Šikmost (asymetrii) a špičatost (exces)

A) Charakteristiky úrovně (polohy)

- 1) **Modus** \hat{x} = nejčastěji se vyskytující hodnota v souboru (hodnota s nejvyšší četností).
- 2) **Medián** \tilde{x} = prostřední hodnota uspořádaného souboru, nebo-li 50% kvantil \tilde{x}_{50} , který člení statistický soubor na dvě stejně četné poloviny ($\frac{1}{2}$ hodnot $\leq \tilde{x} \leq \frac{1}{2}$ hodnot).
- 3) **Kvantil** je hodnota, která rozděluje soubor hodnot určitého statistického znaku na dvě části (menší a větší, než je daná hodnota). Nejčastěji používané kvantily jsou:
 - * *kvartily* = dělí soubor na 4 části; jsou 3 (2x25% + prostřední 50%)
 - * *decily* = dělí soubor na 10 stejně obsazených částí
 - * *percentily* = dělí soubor na 100 stejně obsazených částí
- 4) **Průměry** \bar{x} = rozlišuje se: průměr aritmetický, harmonický, geometrický a kvadratický.

Platí mezi nimi vztah: HARMONICKÝ \leq GEOMETRICKÝ \leq ARITMETICKÝ \leq KVADRATICKÝ

Aritmetický průměr

- zcela převažujícím druhem průměru, který má uplatnění při řešení téměř všech úloh

a) *prostý*

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.3)$$

b) *vážený*

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^l x_i n_i}{\sum_{i=1}^l n_i} \quad (2.4)$$

Vlastnosti aritmetického průměru:

1. $\sum (x_i - \bar{x}) = 0$ - součet jednotlivých odchylek od průměru je nulový
2. $\sum (x_i - \bar{x})^2 = \min$
3. $(x + k) = \bar{x} + k$ - přičte-li se k jednotlivým hodnotám znaku konstanta, zvýší se o ni i průměr
4. $\overline{k \cdot x} = k \cdot \bar{x}$ - aritmetický průměr konstanty je opět roven konstantě
5. $\overline{(k \cdot x)} = k \cdot \bar{x}$ - násobí-li se jednotlivé hodnoty znaku konstantou, je jí násoben i průměr

Harmonický průměr:

- praktické použití harmonického průměru ve statistické praxi je velmi omezeno.

a) *prostý*

$$\bar{x}_H = \frac{n}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{x_i}} \quad (2.5)$$

b) *vážený*

$$\bar{x}_H = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{x_i}} \quad (2.6)$$

Geometrický průměr:

- aplikace geometrického průměru je v běžné praxi minimální

- je možné se s ním setkat při výpočtu průměrného koeficientu růstu časové řady a v teorii indexů

a) *prostý*

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \quad (2.7)$$

b) *vážený*

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^k x_i^{n_i}} \quad (2.8)$$

B) Charakteristiky variability:

Měření variability má význam při posuzování vypovídací schopnosti aritmetického průměru.

Vypovídací schopnost průměru je tím vyšší, čím je variabilita sledovaného znaku nižší a naopak.

1) *absolutní míry variability* – vyjadřují variabilitu v jednotkách sledovaného znaku

variační rozpětí; rozptyl; směrodatná odchylka; kvantilové rozpětí

2) *relativní míry variability* – srovnává se variabilita souborů lišících se svojí úrovní

ABSOLUTNÍ MÍRY VARIABILITY:

1) Variační rozpětí:

= rozdíl největší a nejmenší hodnoty znaku

$$R = x_{max} - x_{min} \quad (2.9)$$

- předností je snadnost a rychlost výpočtu a jednoduchá interpretace, neříká však nic o hodnotách uvnitř variačního rozpětí

2) Rozptyl:

- měří současně variabilitu hodnot kolem aritmetického průměru a také variabilitu ve smyslu vzájemných odchylek jednotlivých hodnot znaku

- je definován jako průměr čtverců odchylek jednotlivých hodnot znaků od jejich průměru

- nevýhodou rozptylu je, že je vyjádřen ve čtvercích použité měrné jednotky

a) prostý

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (2.10)$$

b) vážený

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (2.11)$$

c) výpočtový tvar

$$s_x^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 \quad (2.12)$$

Vlastnosti rozptylu:

1. Rozptyl konstanty je roven 0.
2. Přičte-li se ke všem hodnotám znaku konstantu, rozptyl se nezmění.
3. Násobí-li se všechny hodnoty znaku konstantou, rozptyl je násoben čtvercem konstanty
4. Rozptyl nikdy nemůže být záporný

3) Směrodatná odchylka:

- je definována jako druhá odmocnina z rozptylu $s_x = \sqrt{s_x^2}$ (2.13)
- její výhodou je, že je ve stejných měřicích jednotkách jako zkoumaný statistický znak
- na rozdíl od rozptylu lze směrodatnou odchylku interpretovat jako „průměrnou“ odchylku jednotlivých hodnot od průměru

4) Kvantilová odchylka:

- je definována jako aritmetický průměr kladných odchylek sousedních kvantilů
- nezachycují variabilitu všech hodnot znaku a nelze je hlouběji analyzovat a rozkládat
- kvartilová odchylka je tedy průměrem kladných sousedních kvartilů

$$Q = \frac{R_Q}{2} = \frac{\tilde{x}_{75} - \tilde{x}_{25}}{2} \quad (2.14)$$

RELATIVNÍ MÍRY VARIABILITY:

1) Variační koeficient

- dává do poměru absolutní variabilitu k průměru nebo k mediánu
- ukazuje míru relativní variability, která je definována jako poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru

$$v_i = \frac{s_i}{\bar{x}} \quad (2.15)$$

- je to bezrozměrné číslo, jeho 100 násobek udává variabilitu v %
- podle velmi hrubého pravidla pokud je vyšší, než 50%, je znakem značné nesourodosti
- všeobecně se pohybuje v intervalu -+ nekonečno

C) Charakteristiky šikmosti a špičatosti

Charakteristiky šikmosti udávají, jsou-li hodnoty kolem zvoleného středu rozloženy souměrně nebo je-li rozdělení hodnot zešikmeno na jednu stranu. Všechny charakteristiky šikmosti nějakým způsobem využívají vztahů mezi průměrem \bar{x} , mediánem \tilde{x} a modem \hat{x} .

(Momentový) koeficient šikmosti α se spočítá následovně:

$$\alpha = \frac{\sum (x_j - \bar{x})^3 . n_j}{n . S_x^3} \quad (2.16)$$

- Pro záporně zešikmené rozdělení platí: $\bar{x} < \tilde{x} < \hat{x}$.
- Pro symetrické rozdělení platí: $\bar{x} = \tilde{x} = \hat{x}$.
- Pro kladně zešikmené rozdělení platí: $\bar{x} > \tilde{x} > \hat{x}$.

Charakteristiky špičatosti udávají, jaký průběh má rozdělení hodnot kolem zvoleného středu (rozdělení). Čím je rozdělení špičatější, tím víc jsou hodnoty soustředěny kolem daného středu rozdělení. Na druhé straně, rozdělení s nízkou špičatostí často obsahuje hodnoty velmi vzdálené od středu rozdělení. **(Momentový) koeficient špičatosti** β je definován vztahem:

$$\beta = \frac{\sum (x_j - \bar{x})^4 . n_j}{n . S_x^4} \quad (2.17)$$

- Pro špičatější rozdělení platí: $\beta > 0$.
- Pro plošší rozdělení platí: $\beta < 0$.

2.2 Stanovení profit targetu

Ze samotné podstaty trhů není prakticky nikdy možné dopředu určit, jak dlouhý daný pohyb bude a kdy bude ideální pozici uzavřít. Proto nalezení vhodné výstupní strategie je mnohem obtížnější než stanovení vstupní strategie. Obchodník v podstatě volí mezi pohyblivými (plovoucími) a fixními výstupními strategiemi.

Velmi důležitým faktorem v intradenním obchodování je psychika obchodníka. Jednou z možností, jak snížit psychickou zátěž, způsobenou neurčitostí budoucího vývoje trhu, je použití fixního výstupu. Tyto fixní výstupy tzv. *profit targety* (PT) jsou předem definované hladiny, na kterých se otevřená pozice uzavře. Pokud je např. PT 30 bodů, pak to znamená, že jakmile dosáhneme v trhu otevřeného profitu 30 bodů, pozice se uzavře, a to nezávisle na tom, jak se trh bude dále vyvíjet.

Fixní výstupy je nejvhodnější aplikovat v návaznosti na plovoucí výstupy. Nejprve se provede historické testování obchodního systému s pohyblivými výstupy. Během testování je nutné vést záznam maximálních profitů jednotlivých obchodů, které se pak stávají základem pro výpočet profit targetů. Dále je nutné dát hodnoty pevných výstupů do souladu s celkovou výkonností obchodního systému, tj. vypočítat, jak by zvolená výstupní strategie ovlivnila ziskovost obchodního systému. Posledním krokem je porovnání výsledků použitých výstupních strategií.

Zde prezentovaná metoda výstupu je metoda individuální. Neexistuje odborná literatura akademického charakteru, která by jasně definovala následující metodu výstupu. Je nutné podotknout, že každý obchodník si výstupní strategii stanovuje na základě vlastních potřeb.

Metoda optimalizovaného profit targetu

Jednou z metod pro stanovení fixního výstupu je metoda *optimalizovaného profit targetu*. Jedná se o optimalizační úlohu, jejímž úkolem je najít takový fixní výstup, při kterém je celkový profit maximální.

$$PT=?, \text{ Celkový profit } \longrightarrow \max .$$

Tabulka 2.2: Metoda optimalizovaného profit targetu

O_i / PT_j	PT_1	PT_2	....	PT_n
O_1	b_{11}	b_{12}	....	b_{1n}
O_2	b_{21}	b_{22}	....	b_{2n}
....
O_i	b_{m1}	b_{m2}	....	b_{mn}
Četnost (f_j)	$\sum_{i=1}^m b_{m1}$	$\sum_{i=1}^m b_{m2}$	....	$\sum_{i=1}^m b_{mn}$
Celkový profit (P_j)	$PT_1 \cdot \sum_{i=1}^m b_{m1}$	$PT_2 \cdot \sum_{i=1}^m b_{m2}$	....	$PT_n \cdot \sum_{i=1}^m b_{mn}$

Pramen: vlastní zpracování

Nejprve je nutné získat rozdělení četností pro jednotlivé výstupy PT_j , které jsou předmětem optimalizace. K záznamu otevřeného profitu p_j jednotlivých obchodů O_i je použita binární proměnná $b_{ij} \in \{0,1\}$, která značí existenci/neexistenci výskytu profitu na dané hladině PT_j za dobu obchodování.

Pokud $p_j \geq PT_j$, pak $b_{ij} = 1$, pro $i = 1, 2, \dots, m$.

$p_j \geq PT_j$, pak $b_{ij} = 0$, pro $j = 1, 2, \dots, n$.

Pokud byl otevřený profit i -tého obchodu za dobu obchodování větší nebo roven PT_j , pak b_{ij} je pro danou úroveň profit targetu rovno jedné, a to až do výše maximálního profitu $MAX(p_j)$, který byl dosažen za dobu obchodování $(0, T)$. Za tímto účelem je nutné vést záznamy maximálních profitů jednotlivých obchodů. V případě neexistence výskytu profitu na dané hladině PT_j , nabývá b_{ij} pro danou úroveň nulové hodnoty.

Četnost f_j pro výstup PT_j je dána vertikálním součtem všech binárních hodnot,

$$f_j = \sum_{i=1}^m b_{mn}, \quad (2.18)$$

Pro celkový profit P_j pak platí:

$$P_j = PT_n \cdot \sum_{i=1}^m b_{mn}, \quad (2.19)$$

Následně je spočítán maximální celkový profit:

$$\max\left(\sum_{i=1}^m b_{ij} \cdot PT_j\right) = \max(f_j \cdot PT_j) = \max(P_j), \quad (2.20)$$

Profit target PT_j , je optimální, pokud $P_j = \max\left(\sum_{i=1}^m b_{ij} \cdot PT_j\right)$.

Úlohu lze zapsat i pomocí maticového zápisu:

$$B = \vec{f}^T, \quad (2.21)$$

kde B je matice binárních hodnot

\vec{f}^T je transponovaný vektor četností pro výstup PT_j

Vektor celkového profitu je definován následovně:

$$\overrightarrow{PT} \cdot \vec{f}^T = \vec{P}, \quad (2.22)$$

kde \overrightarrow{PT} je vektor profit targetů PT_j

\vec{P} je vektor celkového profitu

Maximální profit P_j je spočítán jako maximum z vektoru \vec{P} .

$$P_j = \max(\vec{Z}) \quad (2.23)$$

Profit target PT_j , je optimální, pokud $P_j = \max(P)$.

2.3 Maximální drawdown a jeho simulace

2.3.1 Základní charakteristika

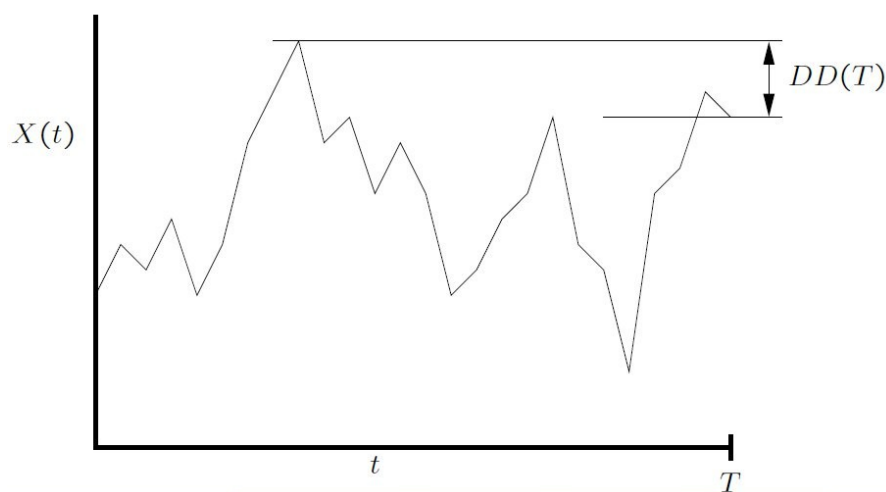
Maximální drawdown (*MDD*) je významným parametrem obchodního systému a používá se jako indikátor rizika. Udává maximální ztrátu, kterou obchodní systém za dané období nakumuluje. Měří se jako největší pokles křivky znázorňující vývoj hodnoty kapitálu. „Provede-li se zpětný test (*backtesting*) obchodní strategie, a ukáže se, že maximální drawdown je 100 USD, znamená to, že obchodní systém zaznamenal největší ztrátu ve výši 100 USD.“ Viz Nesnídal, Podhájský (2009). Obchodníky zajímá zejména očekávaný maximální drawdown, který se určí pomocí simulační techniky *Monte Carlo*. Této problematice bude věnována samostatná část v druhé části této kapitoly.

Dříve než bude matematicky definován *MDD*, je nutné zmínit, co obecně pojem *drawdown* (*DD*) znamená. *Drawdown* vyjadřuje ztrátu, kterou obchodní systém v čase T za období $(0, T)$ nakumuluje (viz graf 2.1). Pokles kapitálu v čase T označený jako *DD* se vypočte:

$$DD(T) = \max[0, \max_{t \in (0, T)} X(t) - X(T)], \quad (2.24)$$

kde $X(t)$ je hodnota kapitálu v čase t

Graf 2.1 Drawdown (DD)

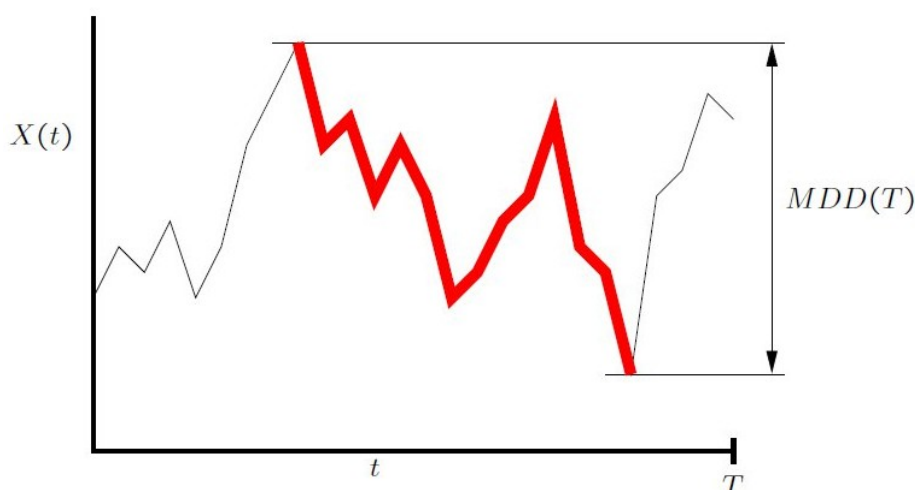


Pramen: Magdon (2004, str. 8)

Pro hodnocení obchodní strategie je především důležité znát hodnotu *maximální drawdown*. Na rozdíl od *DD*, který sleduje ztrátu pouze k současnému okamžiku, *MDD* se vypočte jako nejvyšší možná ztráta a to za celé sledované období (viz graf 2.2). *Maximální drawdown* (*MDD*) se v čase T vypočte:

$$MDD(T) = \max_{\tau \in (0, T)} [\max_{t \in (0, \tau)} X(t) - X(\tau)] \quad (2.25)$$

Graf 2.2 Maximální drawdown (MDD)



Pramen: Magdon (2004, str. 10)

2.3.2 Simulace Monte Carlo

Křivka znázorňující vývoj hodnoty kapitálu konkrétního obchodního systému je nesporným vypovídacím ukazatelem. Současně má i své meze, a to proto, že vyjadřuje pouze jednu historickou posloupnost obchodů. V delším časovém horizontu mohou být určité parametry obchodního systému relativně konstantní např. průměrný zisk, průměrná ztráta, procentuální úspěšnost. Avšak při dalším obchodování se jednoznačně změní posloupnost, v jaké budou přicházet zisky a ztráty. Pro obchodování s reálnými penězi je však dobré mít robustní systém, tj. takový systém, který je použitelný při libovolné změně pořadí inkasovaných zisků a ztrát. K analýze takové robustnosti lze použít simulace *Monte Carlo*. Teoretický základ kapitoly je čerpán z literatury Zmeškal (2004).

Monte Carlo je simulační technika, která se obecně používá pro generování náhodného vývoje nějaké veličiny. Tento numerický proces nalézá uplatnění i ve financích, kde slouží k simulaci náhodného vývoje aktiv nebo portfolia aktiv. Každý vygenerovaný prvek je nezávislý na ostatních. Počet provedených simulací má velký vliv na přesnost dosažených výsledků. Čím vyšší je počet provedených simulací, tím hladší je rozdělení pravděpodobnosti ceny aktiva.

Charakteristickým znakem finančních aktiv je náhodný vývoj, který bývá označován jako stochastický proces. Za předpokladu, že změny cen jsou v čase nezávislé a zároveň predikované ceny jsou ovlivněny pouze aktuální cenou a ne cenami historickými, je takový náhodný proces nazýván jako tzv. *specifický Wienerův proces*. Ten je základním prvkem všech ostatních stochastických procesů.

Wienerův proces je definován následovně:

$$\tilde{z}_t - z_0 \equiv dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt} . \quad (2.26)$$

kde \tilde{z} je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení $N(0,1)$. Střední hodnota $E(dz) = 0$, rozptyl $\text{var}(dz) = t$, směrodatná odchylka $\sigma(dz) = \sqrt{t}$.

V případě vývoje ceny v čase za několik intervalů, je Wienerův proces vyjádřen takto:

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i \cdot \sqrt{dt} ,$$

I zde platí, že střední hodnota náhodné proměnné $E(\tilde{z}_T)$ vygenerovaná normovaného normálního rozdělení je rovna nule. Rozptyl se určí ze vztahu $\text{var}(\tilde{z}_T) = n \cdot dt = T$ a směrodatná odchylka jako $\sigma(\tilde{z}_T) = \sqrt{T}$.

Jeden z obecných typů stochastických procesů, jenž zahrnuje jako zvláštní případy Wienerovy a Brownovy procesy, je Itôův proces, který je definován pro proměnnou x následovně,

$$dx = a(x;t) \cdot dt + b(x,t) \cdot dz. \quad (2.27)$$

kde $a(\cdot)$ je přírůstek a $b(\cdot)$ směrodatná odchylka změny proměnné.

Nestochastickou funkci lze za určitých předpokladů rozvinout jako mocnou řadu. Toto vyjádření funkce prostřednictvím Taylorovy řady se označuje jako *Taylorův rozvoj*. Rozvoj, který je obdobou Taylorova rozvoje, ale definovaného pro stochastické funkce, jejichž proměnnými jsou stochastické procesy dle (2.4) a čas $G = f(x,t)$ je *Itôova lema*. Ta je definována tímto vztahem,

$$dG = \left[\left(\frac{\partial G}{\partial x} \cdot a(\cdot) \right) + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} \cdot b^2(\cdot) \right] \cdot dt + \frac{\partial G}{\partial x} \cdot b(\cdot) \cdot dz. \quad (2.28)$$

V přírůstkovém tvaru je Itôův proces vyjádřen takto,

$$\frac{\partial G}{\partial x} \cdot a(\cdot) + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} \cdot b^2(\cdot) + \frac{\partial G}{\partial t} . \quad (2.29)$$

Rozptyl se vypočítá ze vztahu,

$$\left(\frac{\partial G}{\partial x} \right)^2 \cdot b(\cdot) . \quad (2.30)$$

Zvláštním případem Itôova procesu je *Brownův aritmetický proces*, někdy označovaný jako zobecněný Wienerův proces. Lze jej zapsat následovně,

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (2.31)$$

Protože jsou parametry konstantní a nezávislé na ostatních proměnných, jedná se tedy o Itôův proces. Také je patrné, že cena aktiva se vyvíjí lineárním trendem,

$$E(dx) = \alpha \cdot dt, \quad E(x_T) = x_0 + \alpha \cdot T, \quad \text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt, \quad \text{var}(x_T) = \sigma^2 \cdot T.$$

Velké uplatnění nachází ve finančním modelování *Brownův geometrický proces*. Tento typ procesu se použije u aktiv, jejichž cena se vyvíjí exponenciálním trendem. Je určen ze vztahu,

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz. \quad (2.32)$$

Střední hodnota a rozptyl se vypočítají následovně,

$$E(dx) = \alpha \cdot dt, \quad E(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \alpha \cdot T, \quad \text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt, \quad \text{var}(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T.$$

Ve finančním modelování se používá ještě *Brownův proces s logaritmickými cenami*. Protože se používá zejména při analytickém oceňování opcí, nebude mu v této práci věnována pozornost. Blíže viz Zmeškal (2004).

3 Aplikace obchodního systému

3.1 Obchodní plán obchodního systému *GAZWIN*

Základem každého obchodního systému je obchodní plán neboli soubor pravidel, které určí, kdy do trhu vstoupit, kdy zase vystoupit. Jak už bylo zmíněno v kap. 2.1, obchodní systém jako celek je složen ze čtyř částí (vstupní strategie, metoda umísťování a posouvání *SL*, strategie výstupu a money management), pro které je nutné vymezit pravidla. Tato kapitola se zabývá popisem konkrétních pravidel jednotlivých částí použitého obchodního systému *GAZWIN*.

GAZWIN je intradenní obchodní systém, který nebyl vytvořen pouze pro účely této práce. Jedná se o diskreční obchodní systém (viz. kap. 1.3.2), kdy pravidla obchodního systému nevyhodnocuje počítač, ale obchodník sám. Obchodování systémem *GAZWIN* je založeno na obchodování divergencí a grafických formací v grafu indikátoru *CCI*, nebo-li tzv. patternů. Těmi se rozumí různé kombinace situací na indikátoru *CCI*. Tyto patterny mají tendenci se s určitou pravděpodobností v trhu opakovat a jejich konzistentním a systematickým obchodováním, na základě pravidel obchodního plánu, lze dosahovat zisku. Patterny, se kterými pracuje obchodní systém *GAZWIN*, jsou buď standardními signály indikátoru *CCI*, jako např. divergence, anebo byly převzaty z jiných obchodních systémů jako např. pattern *ZLR*. V obou případech byly patterny upraveny či zkombinovány. Protože systém není aplikován mechanicky, tj. pravidla obchodního systému nevyhodnocuje počítač, ale obchodník, je velká pozornost v této části kladena na definování jednotlivých vstupních a výstupních signálů, včetně grafické prezentace, která je zpracována v programu *MetaTrader 4*. Dříve než budou popsány pravidla obchodního systému, je nutné se seznámit s tímto programem.

MetaTrader 4 je jak obchodní platforma, která slouží k on-line obchodování finančních instrumentů, tak analytický software, který umožňuje provádět analýzy pomocí nástrojů technické analýzy. Obsahuje v sobě řadu indikátorů a studií. Další moduly programu je možné zdarma stáhnout z internetu. Program je navíc plně lokalizován do českého jazyka. *MetaTrader 4* má vlastní skriptovací jazyk, jehož prostřednictvím je možné vytvářet vlastní indikátory či automatické obchodní systémy (AOS). Platforma umožňuje také provádět backtesting strategií na historických datech. Velkou výhodou *MetaTraderu 4* je, že je poskytován plně zdarma.⁹

⁹ Zpracováno dle *Metaquotes* [online]. [cit. 2011-18-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.metaquotes.net/en/metatrader4>>.

3.1.1 Vstupní strategie

Základem obchodního systému *GAZWIN* je indikátor *Commodity Channel Index* (*CCI*). Systém pracuje se standardním nastavením indikátoru, kdy hodnota *CCI* je vypočítávána z posledních 14 zavíracích cen. Jak už bylo popsáno o pár řádků výše, *CCI* generuje několik typů vstupních signálů. Tento obchodní systém pracuje konkrétně s divergencemi a formacemi na grafu indikátoru. Dříve, než budou definovány jednotlivé vstupní signály, je nutné určit tržní podmínky, a to konkrétně trend. Dle identifikace trendu, který se určuje pomocí dvou exponenciálních klouzavých průměrů s periodou 34 a 204, se trh rozlišuje na trendový a netrendový (viz tab. 3.1).

Tabulka 3.1: Identifikace trendu

Trend	Podmínka	Popis
Trendový trh: Rostoucí	$EMA_{34} \cap EMA_{204} < S$	Trh se nachází nad klouzavými průměry EMA_{34} a EMA_{204} . Podmínky vhodné pro trendové a reversní signály.
Trendový trh: Klesající	$EMA_{34} \cap EMA_{204} > S$	Trh se nachází pod klouzavými průměry EMA_{34} a EMA_{204} . Podmínky vhodné pro trendové a reversní signály.
Netrendový trh:	$EMA_{34} < S < EMA_{204}$ $EMA_{34} > S > EMA_{204}$	Neobchodovat trendové signály pokud se trh nachází mezi EMA_{34} a EMA_{204} . Není jasně zřetelný trend.

Pramen: vlastní zpracování

Dle identifikace trendu se pro obchodní systém *GAZWIN* rozlišují tyto vstupní signály:

- Trendové: *ZLR, ZLRdt, DIV/trend*.
- Reversní: *DIV/reverse*.
- Netrendové: *DIV/zero*.

ZLR (Zero line reject):

Je to nejznámější pattern systému *WoodiesCCI*.¹⁰ Jedná se o formaci na grafu indikátoru *CCI*, která připomíná „hák“, nebo také „zobáček“, a nebo také písmeno „V“. Vyskytuje se jak na trendových, tak i na netrendových trzích. Jeho autor Ken Woodie ho však doporučuje obchodovat pouze na trendujících trzích. Ideální je, pokud se *ZLR* v případě

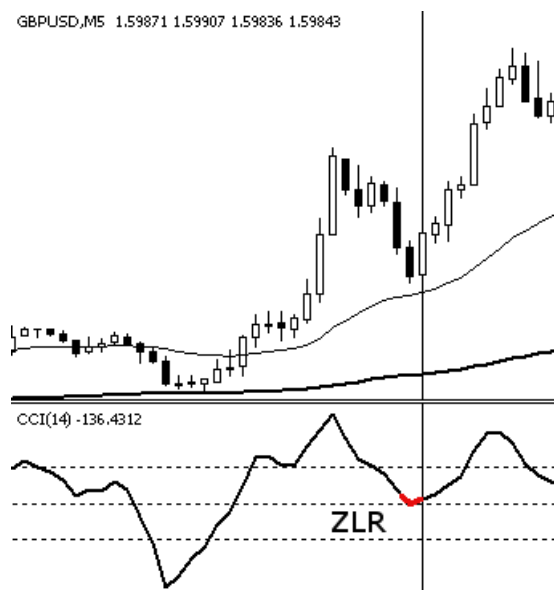
¹⁰ Obchodní systém Kena „Woodieho“ Wooda založený na formacích utvořených indikátorem *CCI*. Blíže viz www.woodiescciclub.com

rostoucího trendu vytvoří nad linkou 0, v případě klesajícího pod linkou 0. Signál je platný pouze:

- 1) Pokud je etablovaný trend.
- 2) *CCI* na počátku trendu začíná **nad** hranicí +100 (v případě uptrendu), nebo **pod** hranicí -100 (v případě downtrendu).
- 3) *ZLR* je v tzv. běžné oblasti, tj. v rozmezí 100 až +100.

V originální verzi *WoodiesCCI* existují další dodatečné podmínky, se kterými se v této práci nepracuje. Zde je ukázka *ZLR* na stranu long a short:

Graf 3.1: ZLR – long



Pramen: vlastní, zpracováno v *MetaTrader 4*

Graf 3.2: ZLR – short



Pramen: vlastní, zpracováno v *MetaTrader 4*

DIV/trend

Dalším trendovým signálem je trendová divergence značená *DIV/trend*. Jak už bylo řečeno, pokud trh vykazuje trendový pohyb opačným směrem než indikátor *CCI*, jedná se o divergenci, neboli nesoulad vývoje indikátoru a vývoje cen. Tento pattern se vyskytuje v trendových trzích, kdy trh prodělá korekci, ale nemá sílu změnit jeho dosavadní směr. Signalizuje nám, že korekce je pravděpodobně u konce a trh bude pokračovat v původním směru. Výhodou divergence je, že jsou snadno viditelné pouhým okem. V grafech se vyznačují pomocí trendových čar.

Signál *DIV/trend* je platný pouze:

- 1) Pokud je etablovaný trend.
- 2) Je-li druhý vrcholek divergence (viz červeně vykreslený zobáček v grafech 3.3 a 3.4) nad/pod referenční linkou *CCI* – v překoupené/přeprodané části.

Graf 3.3: DIV/trend – long



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Graf 3.4: DIV/trend - short



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

ZLRdt (Zero line reject - divergence trend):

Jedná se o klasický pattern *ZLR* doplněný o trendovou divergenci. Ve stejný moment, kdy se vytvoří pattern *ZLR* se na grafu *CCI* vytvoří i trendová divergence (viz graf 3.5 a 3.6). Aby byl signál platný, musí být splněny stejné podmínky jako u signálu *ZLR*. V případě *ZLRdt* musí divergence se *ZLR* ležet v tzv. běžné oblasti, tj. v rozmezí 100 až +100.

Graf 3.5: ZLRdt – long



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Graf 3.6: ZLRdt – short



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

DIV/reverse

Pokud se divergence objeví v rostoucím či klesajícím trendu, znamená to, že brzy pravděpodobně dojde ke změně trendu. Takováto divergence je nazývána reversní, někdy jako protitrendová. Její výhodou je, že dokáže zachytit pohyb od jeho počátku tzv. „od kořene“. Nevýhodou je, že nám dává falešné signály, protože se vyskytuje poměrně často, ale ne vždy dojde ke změně trendu. Aby byl signál platný, musí být splněny následující podmínky:

- 1) Trh vykazuje trend.
- 2) Oba vrcholky divergence (viz červeně vykreslené zobáčky v grafech 3.7 a 3.8) musí ležet nad/pod referenční linkou *CCI* – v překoupené/přeprodané části.

Graf 3.7: *DIV/reverse* – long



Pramen: vlastní, zpracováno v *MetaTrader 4*

Graf 3.8: *DIV/reverse* - short



Pramen: vlastní, zpracováno v *MetaTrader 4*

DIV/zero

Na rozdíl od *DIV/reverse* se liší pouze tím, že se vyskytuje na netrendových trzích, tj. v situaci, kdy aktivum leží mezi klouzavými průměry (viz tab. 3.2). V takovéto situaci není zřejmé, jaký směr trh zaujímá. Aby byl signál platný, musí být splněny stejné podmínky jako u reversní divergence. Zde je ukázka *DIV/zero* na stranu long a short:

Graf 3.9: DIV/zero – long



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Graf 3.10: DIV/zero - short



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Metoda vstupování do pozice

Často se stává, že v momentu vytvoření daného vstupního signálu, formující úsečka zaznamenaná poměrně velký pohyb od otevírací ceny k ceně zavírací. V takovémto případě se nevyplatí vstupovat do pozice. Existuje však několik metod, jak otevřít obchod, aniž by trh zaznamenal významnější pohyb předpokládaným směrem a to ještě před uzavřením finální úsečky, která vytváří vrcholek vstupního signálu. Podle toho, zda se otevírá pozice po uzavření či před uzavřením zobáčku, se rozlišují:

Standardní metoda vstupu do pozice

- a) „0“ - je v momentě, kdy formace na indikátoru *CCI* nastane, je plně vykreslena.

Vstupuje se na close +1/-1 úsečky, která vytvoří vrcholek.

Nestandardní metody vstupu do pozice se použijí ve chvíli, kdy není vrcholek ještě zformován, ale z cenového grafu či z grafu indikátoru je zřejmé, že s velkou pravděpodobností dojde k vykreslení finální úsečky, která vytváří vrcholek vstupního signálu. Obchodní systém pracuje s několika metodami nestandardního vstupu:

- a) „*DIV*“ – jednou z nestandardních metod je předvídání uzavření vrcholku tj. zformování úsečky na 5minutovém grafu pomocí divergence na 1minutovém grafu. Pokud dojde k vykreslení divergence na 1minutovém grafu, má se za to, že dojde s velkou pravděpodobností k vytvoření vrcholku na 5minutovém grafu (viz graf 3.11).

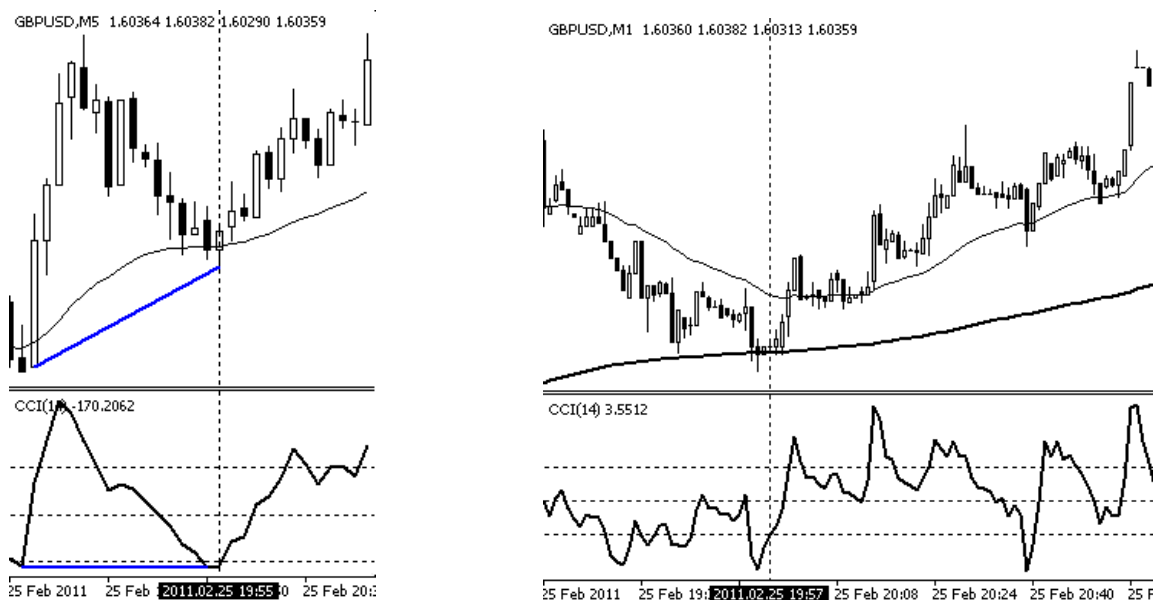
Graf 3.11: Vstup do pozice metodou „DIV“



Pramen: vlastní, zpracováno v *MetaTrader 4*

- b) „100“- tato metoda se použije v situaci, kdy se trh nachází v těsné blízkosti nějaké *S/R* úrovně či klouzavého průměru, ale ještě nedošlo k vytvoření vrcholku na 5minutovém grafu. Vstupuje se po překročení linie +100/-100 indikátoru *CCI* na 1minutovém grafu.

Graf 3.12: Vstup do pozice metodou „100“

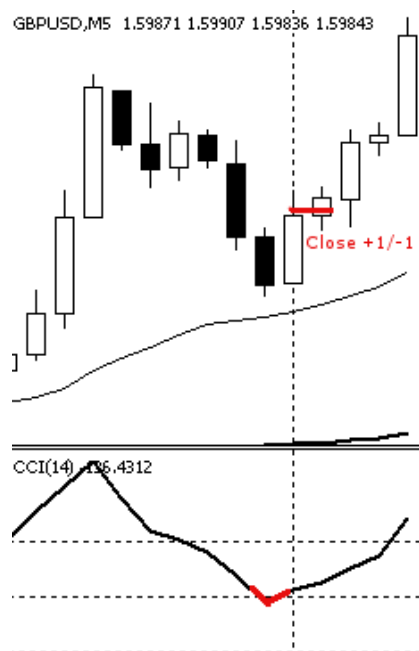


Pramen: vlastní, zpracováno v *MetaTrader 4*

- c) „F“- v případě, kdy je vykreslena reversní svíce, ale nedošlo ke zformování finální úsečky na 5minutovém grafu. Na rozdíl od metody „DIV“ a „100“, tato metoda vstupu nepracuje s 1minutovým grafem. Používá se především pro trendové signály, kdy se po korekci vyplatí vstoupit do trhu ihned po vytvoření reversní svíce. Tato metoda je

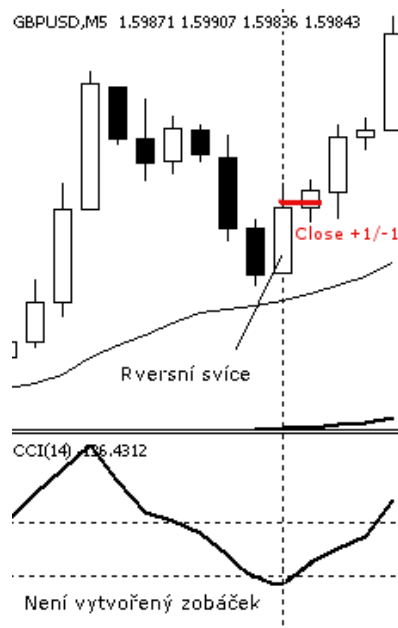
vhodná pro silně trendující trhy. Vstupuje se na close +1/-1 reversní úsečky(viz graf 3.13 a 3.14).

Graf 3.13: Vstup do pozice metodou „0“



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Graf 3.14: Vstup do pozice metodou „F“



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

3.1.2 Metodu umístování a posouvání stop-lossu

Jak už bylo zmíněno v kapitole 1.3.1, je nutné se zajistit proti velkým ztrátám, a to pomocí příkazu stop-loss, který je definovaný jako krajní hranice, při které obchodní systém uzavře pozici a inkasuje ztrátu. Obchodní systém *GAZWIN*, pracuje s fixním stop-lossem ve výši **15 bodů**. Jeho výše je stanovena subjektivně a to na základě vlastní zkušenosti s ohledem na money management. Existuje množství způsobů, jak stanovit *SL*, ale ty nejsou předmětem této práce.

SL se během obchodování posouvá v závislosti na pohybu trhu. V případě, kdy trh dosáhne otevřeného profitu minimálně 20 bodu stop-loss, se posune na hodnotu vstupu, nebo-li na nulový bod tzv. **break even (BE)** plus 3 body, které jsou potřebné k pokrytí nákladů na nákup a prodej. Pokud otevřený obchod splní podmínky pro výstup (viz následující strana), *SL* se umístí +1/-1 bod pod/nad high/low reversní svíčky. Jestliže trh dále roste, je nutné počkat na další reversní svíci, pod/nad kterou se *SL* umístí.

3.1.3 Strategie výstupu z obchodu (profit-taking)

Výstup z pozice se uskutečňuje pouze pomocí indikátoru *CCI*. Vystupovat lze jak v oblasti nad/pod referenčními linkami +/-100, tak i ve výjimečných případech v běžné oblasti. Většina výstupů se však odehrává v oblasti nad/pod referenčními linkami. Po splnění podmínek (viz tab.3.2) budou použity výstupy:

Tabulka 3.2: Výstupy

CCI je v oblasti nad/pod +/-100			
Výstup	Pravidlo	SL	Výjimka
100/100	CCI je v oblasti +/-100. CCI jde jednou proti nám a zároveň se vytvoří reversní svíčka. Otevřený profit > 20	SL umístit +1/-1 pod/nad low/high reversní svíčky.	Rozpětí mezi high a low reversní svíčky příliš velké a vzdálenost mezi high/low k open/close svíčky je velká, nastavit
1-2-3^{II}	CCI je v oblasti +/-100 a zároveň CCI jde alespoň dvakrát proti nám+druhá svíčka musí být reversní. Pokud není reversní, je nutné počkat do doby, dokud se objeví. Otevřený profit > 20	SL umístit +1/-1 pod/nad low/high reversní svíčky.	SL +1/-1 bod pod/nad open/close dané svíčky.
CCI je v běžné oblasti (pouze výjimečné případy)			
	Pravidlo	SL	Výjimka
X	CCI je v běžné oblasti v rozmezí od -100 do 100. Vytvoří se reversní svíčka. Otevřený profit > 40	SL umístit +1/-1 pod/nad low/high reversní svíčky.	Rozpětí mezi high a low reversní svíčky příliš velké a vzdálenost mezi high/low k open/close svíčky je velká, nastavit SL +1/-1 bod pod/nad open/close dané svíčky.

Pramen: vlastní zpracování

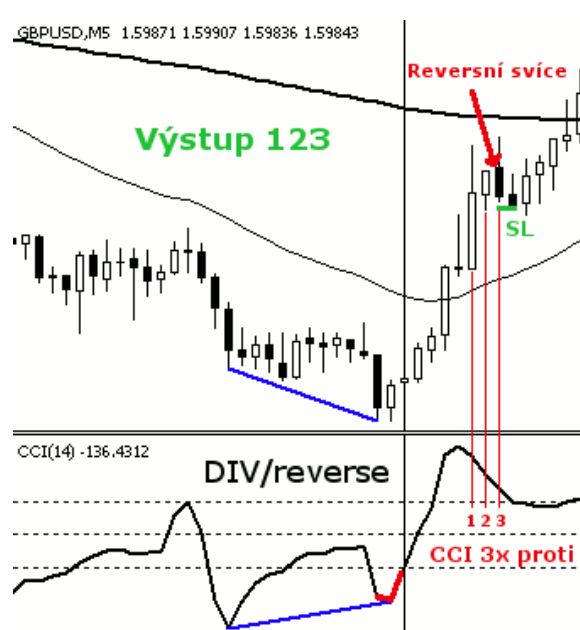
¹¹ Woodiescciclub [online]. [cit. 2010-19-07]. Dostupné z WWW: <http://www.woodiescciclub.com/forum/viewtopic.php?t=252>.

Graf 3.15: Výstup „100/100“



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Graf 3.16: Výstup „123“



Pramen: vlastní, zpracováno v MetaTrader 4

Konkrétní ukázka výstupu „100/100“ je patrná z grafu 3.15. Do trhu se vstoupilo na základě signálu *ZLRdt*, a to do dlouhé pozice. Pak se čekalo na situaci, kdy se trh dostane do oblasti nad linkou +100. Dále došlo k tomu, že *CCI* 1x kleslo, přičemž tento pokles byl doprovázený i poklesem na cenovém grafu, tj. vytvořením reversní svíčky. *SL* se následně umístil -1 bod pod low reversní svíčky.

Výstup „123“ je prezentovaný v grafu 3.16. Po vstupu do dlouhé pozice na základě signálu *DIV/reverse* se trh bez větších komplikací dostal do oblasti nad linkou +100. Poté došlo 2x po sobě k poklesu indikátoru *CCI* bez toho, aniž by došlo k poklesu na cenovém grafu. Teprve s třetím poklesem indikátoru *CCI* se vytvořila reversní svíčka, pod jejíž low byl umístěn *SL*.

Rozhodnou podmínkou pro výstup je také velikost otevřeného zisku. Pokud by otevřený zisk v oblasti byl menší jak 20 bodů, podmínka není splněna, a je tedy nutné dál čekat na splnění podmínek.

3.1.4 Money management

Hlavním úkolem money-managementu je řídit rizika tak, aby byla zajištěna ochrana kapitálu a stabilní míra zhodnocení. Pravidla money managementu pro tento obchodní systém jsou následující:

- Nikdy neobchodovat bez stop-lossu.

- Obchodovat vždy s jedním kontraktem (zjednodušený předpoklad, který slouží pouze pro účely této práce).
- Hranice maximální procentní ztráty, měřená jako podíl *MDD* ke vstupnímu kapitálu, je pro obchodní systém *GAZWIN* 25%. Jedná se o subjektivní záležitost a každý obchodník bude mít tuto hranici jinou. (viz kap. 1.3.2). Jestliže se ukáže, že maximální pokles kapitálu je za testované období větší jak předem definovaná mez, např. 25%, a zároveň se ukáže, že obchodní systém je ziskový, dojde k navýšení vstupního kapitálu, tak aby tento *MDD* představoval ve vztahu k počátečnímu kapitálu max. oněch zmíněných 25%.

3.2 Analýza výsledků obchodního systému

Tato kapitola se zabývá analýzou výsledků obchodního systému *GAZWIN*. Mimo hlavního cíle tj. dosažení co největšího zisku reprezentované ukazatelem $\Sigma P/L$, za sledované období, by měly každého obchodníka zajímat i další vlastnosti obchodních systémů. Pro obchodní systém *GAZWIN* budou vyhodnoceny následující parametry:

- **$\Sigma Profit$:** Součet všech zisků ze ziskových obchodů za obchodní systém/pattern.
- **$\Sigma Loss$:** Součet všech ztrát ze ztrátových obchodů za obchodní systém/pattern.
- **$\Sigma Profit/Loss$ ($\Sigma P/L$):** Nejdůležitější ukazatel, který poměruje součet zisků ($\Sigma Profit$) k celkovému součtu ztrát ($\Sigma Loss$) obchodního systému/patternu za dané období.
- **$Win\%$ (*Úspěšnost systému*):** Poměr počtu ziskových obchodů k celkovým obchodům.
- **$Loss\%$:** Poměr počtu ztrátových obchodů k celkovým obchodům.
- **$BE\%$:** Poměr počtu obchodů, které skončily na nulové hodnotě k celkovým obchodům.
- **RRR (*Risk-reward-ratio*):** Poměr průměrné ztráty k průměrnému zisku.
- **MDD :** Nejvyšší ztráta, kterou nám systém během určité doby nakumuluje.
- **MDD on $SE\%$:** Většinou se také nejvyšší ztráta poměruje se vstupním kapitálem (*Starting equity* - SE). Vyjadřuje se v procentech.

Obchodní systém *GAZWIN* je ručně aplikován na historických datech na trhu *GBP/USD* a to za období od 3.5.2010 do 9.6.2010 v čase od 7:00 do 22:00 SEČ. Kompletní záznam k uskutečněným obchodům je evidován v obchodním deníku, který je uveden v příloze 1.

Tabulka 3.3: Základní informace o obchodním systému

Základní informace			
Trh:	GBP/USD	Margin:	100 USD
Společnost:	Alpari UK	SL:	15 bodů (včetně spreadu)
Platforma:	MetaTrader 4	Timeframe:	Hlavní - 5min, vedlejší - 1min
Spread:	3 body ¹²	Období:	3.5.2010 - 9.6.2010
Vstupní kapitál	500 USD	Čas:	7:00 - 22:00

Pramen: vlastní zpracování

Historické testování je provedeno v programu *MetaTrader 4* na demo mini účtu společnosti *Alpari UK*, kde velikost jedno lotu je 10 000 jednotek. Marže pro obchodování měnového páru *GBP/USD* tak činí 100 USD. Spread pro *GBP/USD* se pohybuje v rozmezí od 2,5 do 2,8 bodů. Vzhledem k tomu, že v reálném obchodování se vyskytují i skluzy při plnění, je použit spread ve velikosti 3 bodů.

¹² *Alpari* [online]. [cit. 2010-02-10]. Dostupné z WWW: http://www.alpari.co.uk/en/trading_accounts/spreads_margins.html.

3.2.1 Vyhodnocení obchodního systému jako celku

Tabulka 3.4: Vyhodnocení obchodního systému

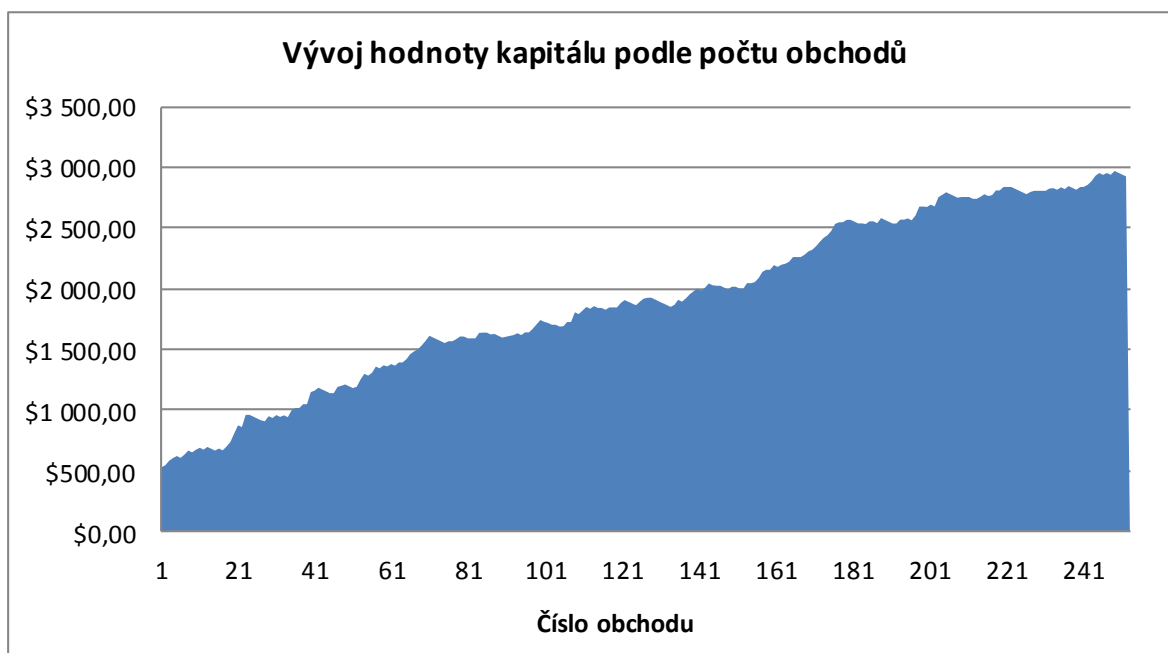
Starting equity (SE)	\$500,00
Equity	\$2 927,00
ΣP/L	\$2 427,00
Obchody celkem	253
Win obchody	125
Loss obchody	83
BE obchody	45
Win%	49,41%
Loss%	32,81%
BE%	17,79%
Average profit	14,31
Average loss	-4,76
RRR	3,01
MDD	\$76,00
MDD on SE%	15,20%

Pramen: vlastní zpracování

Souhrnné výsledky obchodního systému jsou uvedeny v tab. 3.4. Aplikací obchodního systému bylo za zvolené období uskutečněno celkem 253 obchodů, z toho 151 na stranu long a 101 obchodů na stranu short. Úspěšnost obchodního systému jako celku je 49,41% při poměru risku a zisku 1:3. Jinak řečeno, při 50% úspěšnosti systému je průměrný zisk třikrát vyšší než průměrná ztráta. Dalším důležitým parametrem obchodního systému je maximální drawdown (*MDD*). Ten nám říká, že maximální pokles křivky kapitálu činil pouhých 76 USD. Hodnota se jeví jako pozitivní, ale je dále nutné podrobit tento ukazatel

dalším analýzám, sloužícím k simulacím nejhorších scénářů, a tedy maximálního drawdownu. Systém vygeneroval za sledované období zisk 2 427 USD.

Graf 3.17: Vývoj hodnoty kapitálu obchodního systému podle počtu obchodů



Pramen: vlastní zpracování

3.2.2 Vyhodnocení obchodního systému z pohledu jednotlivých vstupních signálů

Obchodní systém je nutné především vyhodnotit z pohledu jednotlivých vstupních signálů (patternů). Výsledky za long pozici jsou uvedeny v tab.3.5. Nejziskovějším vstupním signálem je reversní pattern *DIV/reverse*. Celkový zisk ($\Sigma P/L$) u tohoto patternu činí 638 USD. Zároveň je *DIV/reverse* taky nejčetnějším signálem.

Tabulka 3.5: Vyhodnocení vstupních strategií - LONG

Long									
Pattern	Četnosti	$\Sigma Profit$	$\Sigma Loss$	$\Sigma P/L$	Average profit	Average loss	RRR	WIN%	
<i>DIV/reverse</i>	60	941	-303	638	15,68	-5,05	3,11	51,67%	
<i>DIV/trend</i>	32	434	-133	301	13,56	-4,16	3,26	40,63%	
<i>DIV/zero</i>	17	195	-90	105	11,47	-5,29	2,17	47,06%	
<i>ZLR</i>	30	436	-112	324	14,53	-3,73	3,89	60,00%	
<i>ZLRdt</i>	12	87	-49	38	7,25	-4,08	1,78	33,33%	

Pramen: vlastní zpracování

Pokud by se hodnotily i další parametry, nejúspěšnějším vstupním signálem je trendový pattern *ZLR*. Ačkoliv vykázal celkový zisk ($\Sigma P/L$) o velikosti 324 USD, poměr risku a zisku má z uvedených vstupních signálů nejvyšší, a to 1:3,89. Úspěšnost tohoto patternu je oproti ostatním signálům také mnohem vyšší, a to 60,00%.

Naopak, nejméně ziskovým patternem je *ZLRdt*. Úhrnný zisk ($\Sigma P/L$) je u tohoto signálu pouhých 38 USD. *RRR* a *WIN%* také nabývají nízkých hodnot.

Výsledky za short pozici jsou zaznamenány v tab. 3.6. Nejfrekventovanějším a nejziskovějším vstupním signálem je opět reversní pattern *DIV/reverse*. Celkový zisk ($\Sigma P/L$) toho patternu *DIV/reverse* je 469 USD při *RRR* 1:2,65 a procentní úspěšnosti 46,81%.

Tabulka 3.6: Vyhodnocení vstupních strategií - SHORT

Short									
Pattern	Četnosti	$\Sigma Profit$	$\Sigma Loss$	$\Sigma P/L$	Average profit	Average loss	RRR	WIN%	
<i>DIV/reverse</i>	47	753	-284	469	16,02	-6,04	2,65	46,81%	
<i>DIV/trend</i>	16	270	-69	201	16,88	-4,31	3,91	50,00%	
<i>DIV/zero</i>	17	150	-90	60	8,82	-5,29	1,67	41,18%	
<i>ZLR</i>	10	216	-35	181	21,60	-3,50	6,17	70,00%	
<i>ZLRdt</i>	12	138	-39	99	11,50	-3,25	3,54	58,33%	

Pramen: vlastní zpracování

Nejúspěšnějším vstupním signálem z pohledu *RRR* a *WIN%* je trendový pattern *ZLR*. Poměr risku k zisku je u něj 1:6, a to při pravděpodobnosti 70%. Je nutné brát výsledky s rezervou, protože četnost tohoto vstupního signálu je v porovnání s ostatními malá.

Je také nutné si všimnout rozdílných výsledků jednotlivých vstupních signálů na stranu long a stranu short. Např. pattern *ZLRdt* má na stranu long pravděpodobnost pouze 33,33% na stranu short 58,33%

Souhrnné výsledky za short i za long pozici jsou sumarizovány v tab.3.7. Všechny vstupní patterny jsou profitabilní, nejvíce však protitrendový pattern *DIV/reverse*. Výsledky jednotlivých vstupních signálů však reflektují pouze výstupní strategii založenou na indikátoru *CCI*. I když všechny patterny vykazují profit, je nutné zvážit i použití výstupní strategie založené na tzv. *profit targetech*.

Tabulka 3.7: Vyhodnocení vstupních strategií

Pattern	Četnosti	Σ Profit	Σ Loss	Celkem		Average profit	Average loss	RRR	WIN%
				Σ P/L					
<i>DIV/reverse</i>	107	1694	-587	1107		15,83	-5,49	2,89	49,53%
<i>DIV/trend</i>	48	704	-202	502		14,67	-4,21	3,49	43,75%
<i>DIV/zero</i>	34	345	-180	165		10,15	-5,29	1,92	44,12%
<i>ZLR</i>	40	652	-147	505		16,30	-3,68	4,44	62,50%
<i>ZLRdt</i>	24	225	-88	137		9,38	-3,67	2,56	45,83%

Pramen: vlastní zpracování

3.2.3 Vyhodnocení obchodního systému z pohledu dnů v týdnu

Statistika jasně dokazuje (viz tab. 3.8), jak mohou mít dny v týdnu zásadní vliv na obchodování. Pondělí vydělává nejméně a s nejmenší úspěšností. Naopak pátek, ke kterému se řada obchodníků staví skepticky, vykazuje velmi dobré výsledky. Také bude záležet systém od systému.

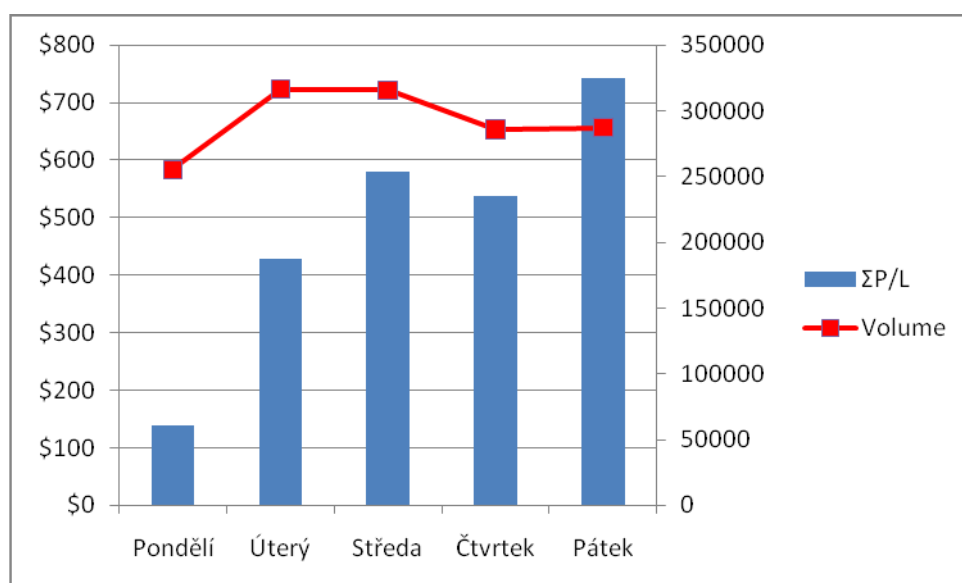
Tabulka 3.8: Vyhodnocení dnů v týdnu

Den	Četnosti	Σ P/L	Average profit	RRR	WIN%	Volume
<i>Pondělí</i>	33	139	4,21	1,69	42,42%	255153
<i>Úterý</i>	58	428	7,38	2,54	44,83%	316408
<i>Středa</i>	56	580	10,36	3,09	53,57%	315609
<i>Čtvrtek</i>	55	538	9,78	3,13	47,27%	285961
<i>Pátek</i>	51	742	14,55	4,67	56,86%	287189

Pramen: vlastní zpracování

V grafu 3.18 je vidět rostoucí trend ve vývoji celkového zisku. Graf je doplněn o časovou řadu, která reprezentuje likviditu na trhu *GBP/USD* měřenou pomocí tzv. volume. Nejmenší likvidita za sledované období byla v trhu v pondělí. Je třeba podotknout, že likvidita nezobrazuje celkovou likviditu trhu, ale jen likviditu klientů společnosti *Alpari UK*, a to proto, že na rozdíl od jiných segmentů finančních trhu, není spotový FX trhem centralizovaným. Je tak obtížné sehnat data, reprezentující celý trh *GBP/USD*.

Graf 3.18: Vývoj $\Sigma P/L$ v závislosti na dnu v týdnu



Pramen: vlastní zpracování

3.2.4 Vyhodnocení obchodního systému za zvolený časový interval

Vykázaný celkový zisk obchodního systému 2 247 USD je pro obchodníka v podstatě nedosažitelný. Důležitým faktorem v obchodování je psychika obchodníka. Obchodování od 7:00 do 22:00 není prakticky zvládnutelné, protože není reálné po celou dobu udržet koncentraci. S dobou strávenou u počítače tak roste pravděpodobnost chybovosti a impulsivní chování. Je doporučeno obchodovat 2,5 hodiny denně (viz Nesnídal, Podhájský, 2008). Obchodní den je tak rozdělen do 5 tříhodinových úseků. Výsledky za konkrétní interval by měly více odpovídat realitě.

Tabulka 3.9: Vyhodnocení obchodního systému za zvolený časový interval

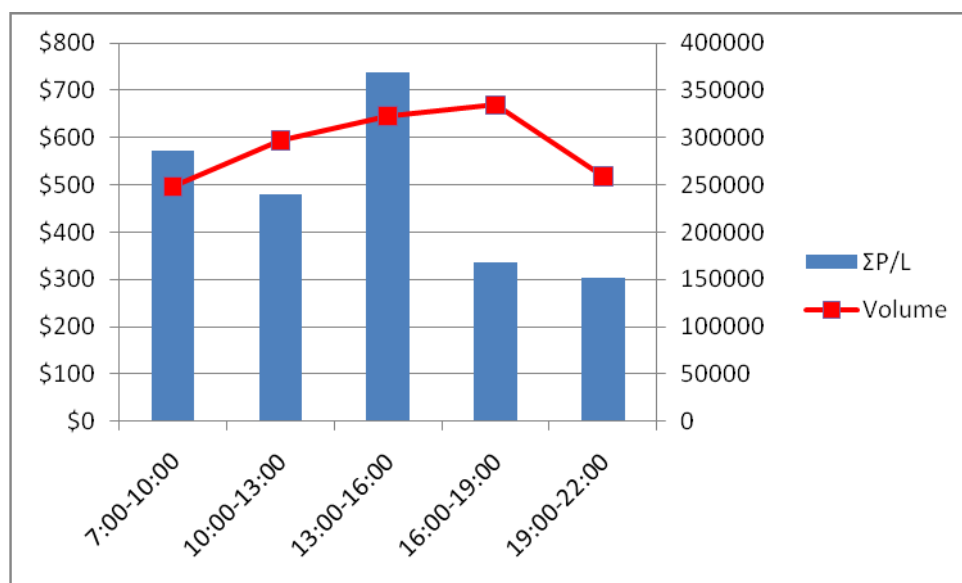
Fáze dne	Četnosti	$\Sigma P/L$	Average profit	RRR	WIN%	Volume
7:00-10:00	61	572	9,38	2,9	50,82%	247865
10:00-13:00	55	480	8,73	2,75	45,45%	296625
13:00-16:00	65	738	11,35	4,25	56,92%	322675
16:00-19:00	50	335	6,70	2,06	42,00%	334527
19:00-22:00	22	302	13,73	4,3	50,00%	258628

Pramen: vlastní zpracování

Jak je patrné z tab. 3.9, nejzajímavější fází dne pro obchodování je čas od 13:00 do 16:00. Trhy tak v této době vykazují zvýšenou aktivitu, která je způsobena souběžným obchodováním v Londýně a New Yorku (viz obrázek 1.5). To nám potvrzuje i rostoucí likvidita, viz graf 3.19. Pokud bychom vynechali obchodování od 13:00 do 16:00, celkový zisk vykazuje klesající tendenci. Největší počet obchodů byl realizován v seanci od 7:00 do

10:00, kdy se nejprve souběžně obchoduje v Sydney a Tokiu a posléze od 9:00 v Londýně a Tokiu.

Graf 3.19: Vyhodnocení obchodního systému za zvolený časový interval



Pramen: vlastní zpracování

3.3 Shrnutí kapitoly

Historické testování (backtesting) obchodního systému bylo provedeno pomocí analytického softwaru MetaTrader 4 za období od 4.5.2010 do 9.6.2010 v čase od 7:00 do 22:00 SEČ. Pro zjednodušení a účely této práce bylo obchodováno pouze s jedním kontraktem.

Aplikací obchodního systému *GAZWIN* byl za zvolené období dosažen zisk 2427 USD na jeden kontrakt. Bylo uskutečněno celkem 253 obchodů, z toho 151 na stranu long a 101 obchodů na stranu short. Úspěšnost obchodního systému jako celku je 49,41% při poměru risku a zisku 1:3. Z pohledu celkové výkonnosti se obchodní systém *GAZWIN* ukázal v testovaném období jako ziskový. Jednotlivé vstupní signály se však podílely na celkové ziskovosti různou mírou. Ukázalo se, že všechny signály jsou profitabilní, nejvíce však protitrendový pattern *DIV/reverse*, to jak nastranu short, tak na stranu long.

Obchodování od 7:00 do 22:00 není prakticky zvládnutelné, protože není reálné po celou dobu udržet koncentraci, a bylo tedy nezbytné vyhodnotit obchodní systém za zvolený denní časový interval. Ukázalo se, že nejzajímavější fází dne pro obchodování je doba od 13:00 do 16:00. Další analýzou se zjistilo, že i dny v týdnu mají velký vliv na obchodování. Nejméně ziskovým dnem ve sledovaném období bylo pondělí, naopak pátek, ke kterému se řada obchodníků staví skepticky, vykázal velmi dobré výsledky.

4 Aplikace vybraných statistických a matematických metod

Tato kapitola se v první části zabývá stanovením *optimalizovaného profit targetu*. V druhé části je aplikována procedura simulace na bázi *Monte Carlo* pro zjištění maximálního možného poklesu kapitálu. Ten je důležitý pro zhodnocení a případné stanovení nové výše počátečního kapitálu určeného pro obchodování.

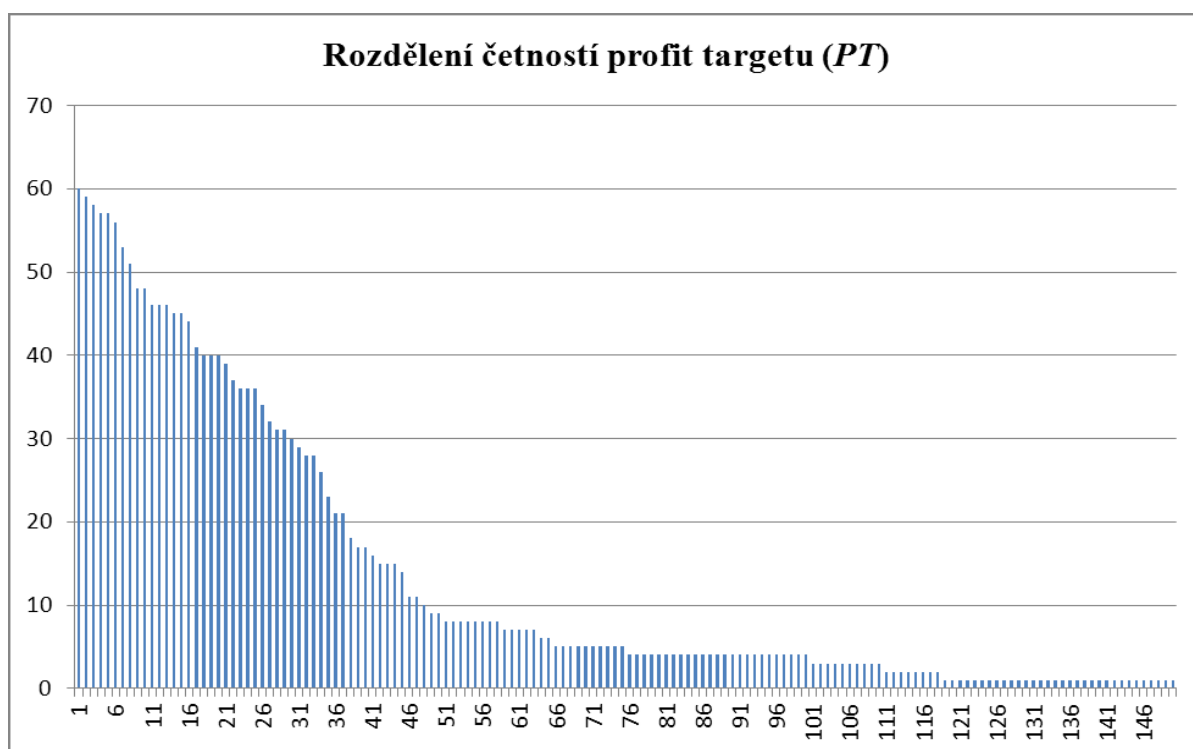
4.1 Metoda optimalizovaného profit targetu (OPT)

4.1.1 Stanovení optimalizovaného profit targetu (OPT)

Základem této analýzy je dle jednotlivých obchodů vedená statistika četností pro jednotlivé úrovně *PT*, která je součástí přílohy (viz příloha 2). Tato analýza se zabývá stanovením profit targetu na základě optimalizační úlohy. Smyslem této úlohy je najít takovou úroveň profit targetu *PT*, při které je celkový zisk pro daný vstupní signál maximální. Vzhledem k velkému množství dat, budou jednotlivé kroky výpočtu optimalizovaného *PT* provedeny exemplárně pouze pro jeden pattern a to *DIV/reverse* na stranu long.

Nejprve je nutné vypočítat četnost pro jednotlivé úrovně profit targetu. Četnost f_j pro výstup PT_j je dána vertikálním součtem všech binárních hodnot (viz vzorec 2.18). V grafu 4.1 je vidět klesající trend v rozdělení četností *PT* pro pattern **DIV/reverse**.

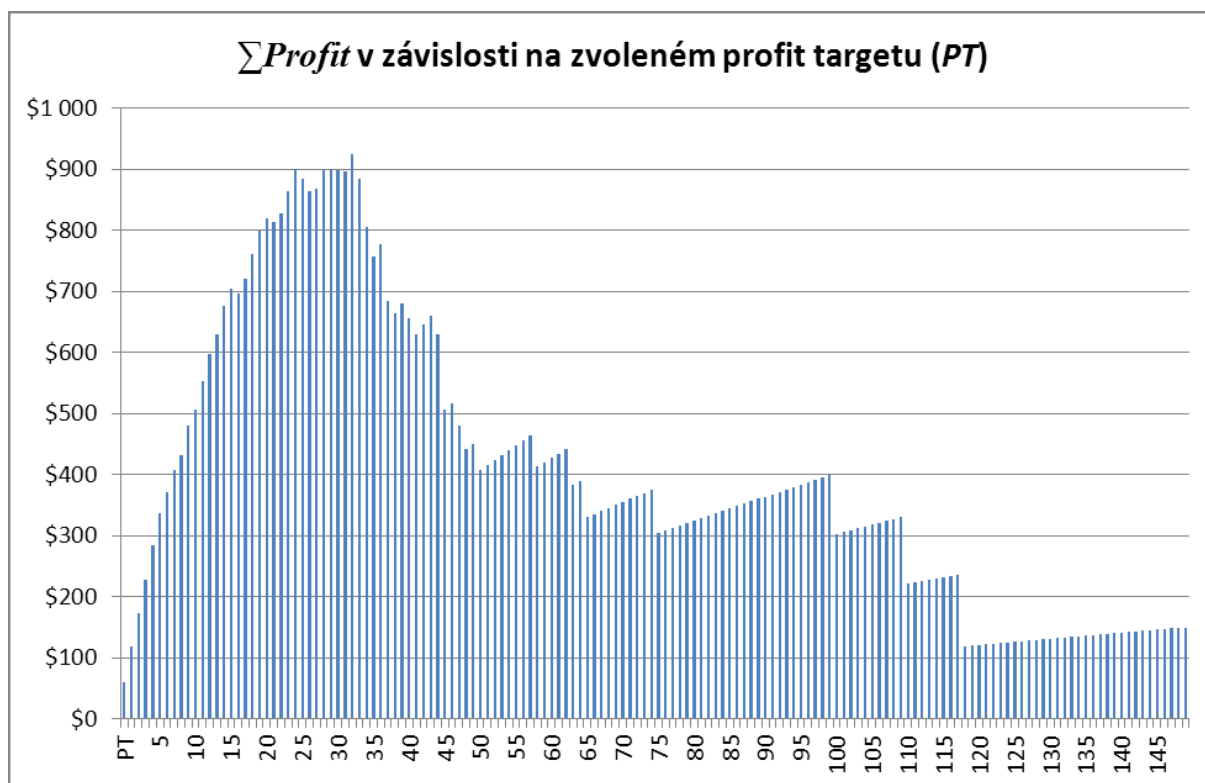
Graf 4.1: Rozdělení četností *PT* pro pattern *DIV/reverse* – long



Pramen: vlastní zpracování

Celkový profit na dané hladině fixního výstupu je spočítán ze vztahu 2.19. Hledá se taková úroveň PT , pro kterou je profit maximální. Největšího profitu pro pattern *DIV/reverse* je dosaženo, když je PT roven 34 bodům (viz tab. 4.1). Tzn. pokud by se v každém obchodě (v testovaném období) vystupovalo na této fixní hladině, bylo by dosaženo profitu 924 USD (viz graf 4.2), který je pro pattern *DIV/reverse* maximální.

Graf 4.2: Rozdělení Σ profitu pro PT u patternu *DIV/reverse* – long



Pramen: vlastní zpracování

Stejným způsobem jsou spočítány optimalizované PT pro ostatní vstupní signály. Přehled jednotlivých hodnot OPT pro dlouhou a krátkou pozici jsou uvedeny v tab. 4.1.

Tabulka 4.1: Hodnota OPT pro jednotlivé patterny

Pattern	OPT_L	OPT_S
<i>DIV/reverse</i>	34	31
<i>DIV/trend</i>	34	36
<i>DIV/zero</i>	27	26
<i>ZLR</i>	31	35
<i>ZLRdt</i>	21	30

Pramen: vlastní zpracování

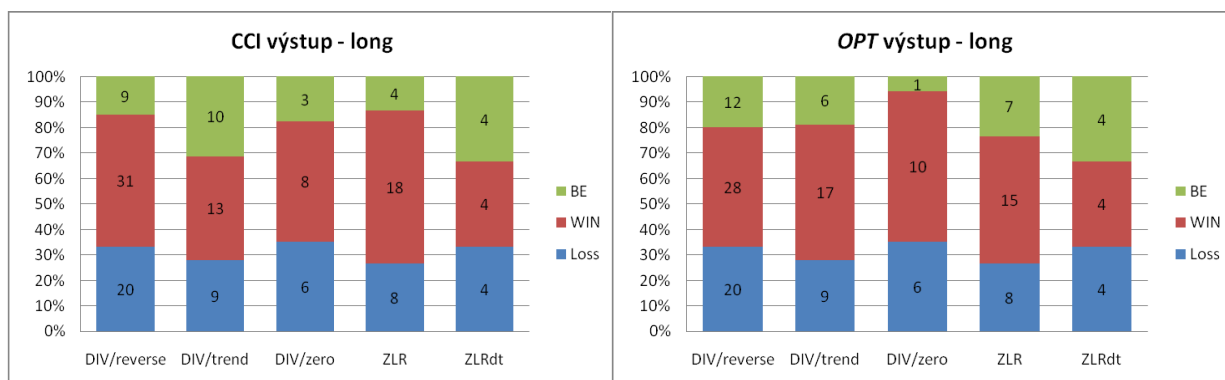
Hodnota *optimalizovaného profit targetu* určuje, jaký by měl být výstup, a to v bodech, pokud má být profit za daný pattern maximální. Ale nic neříká o tom, jak se změní jednotlivé parametry jednotlivých vstupních signálů. Uvedené hodnoty je nutné dát do vztahu s jednotlivými obchody, tj. vypočítat, jak by zvolená výstupní strategie ovlivnila ziskovost a další parametry obchodního systému, kdyby se vystupovalo pouze na hodnotách OPT .

Pokud je vystupováno z obchodu na základě *fixního profit targetu*, ztrátové obchody se nemění. A to proto, že v případě, kdy trh dosáhne otevřeného profitu minimálně 20 bodů *stop-loss* se posune na hodnotu vstupu (*BE*), stejně jako u výstupu pomocí indikátoru *CCI*. Mění se pouze četnost ziskových obchodů a obchodů, tzv. *BE*, tj. obchody, které nevykázaly zisk ani ztrátu. Změnou standardního výstupu, postaveném na indikátoru *CCI*, na výstup fixní, dojde pouze k přeskupení obchodů ze ztrátové kategorie do kategorie *BE* či naopak

4.1.2 Vyhodnocení výstupů na stranu long

Četnost ztrátových obchodů se tedy vlivem použité strategie výstupu nemění. Četnost *WIN* obchodů se vypočte jako podíl *profitu* a *profit targetu*. Implicitně je pak dopočítána frekvence *BE* obchodů. Porovnání četnosti obchodů pro výstup *CCI* a *OPT* jsou zachyceny v grafu 4.3.

Graf 4.3: Porovnání četností u výstupů CCI s výstupem OPT – long



Pramen: vlastní zpracování

Z grafu je názorně vidět, že počet ztrátových obchodů se nezměnil. Změnily se pouze četnosti v kategorii *WIN* a *BE*. K největšímu přeskupení obchodů došlo u patternu *DIV/trend*. Pokud by se vystupovalo na hodnotě *optimalizovaného profit targetu*, došlo by u tohoto vstupního signálu k nárůstu kategorie *WIN* a to o 4 ziskové obchody. Pokles četností ziskových obchodů ještě nevyhnutelně nemusí znamenat pokles profitu. Přestože u patternu *ZLR* došlo k poklesu *WIN* obchodů z 18 na 15, zisk se zvýšil z hodnoty 324 USD na hodnotu 488 USD (viz graf 4.4). V souladu s teorií (viz kapitola 1.3.1) je nižší úspěšnost patternu při rostoucí ziskovosti kompenzována vyššími průměrnými zisky oproti ztrátám.

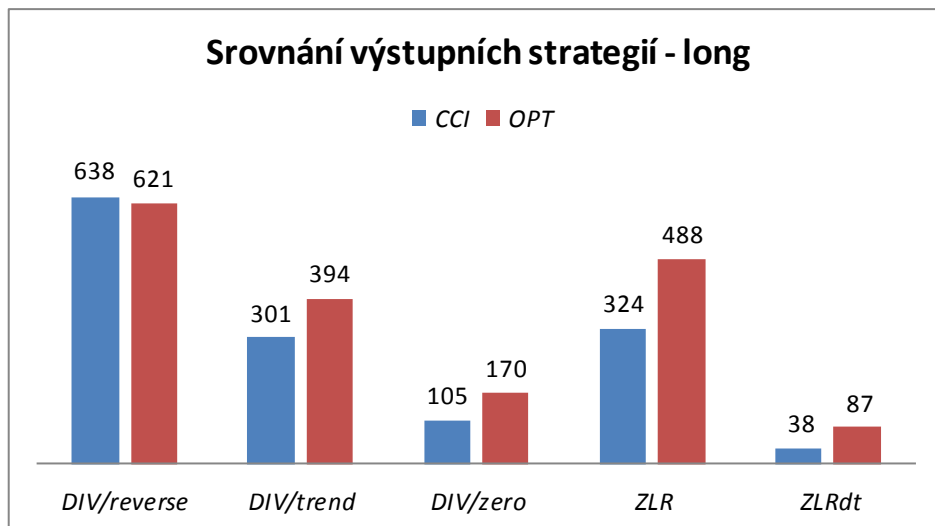
Tabulka 4.2: OPT- Vyhodnocení obchodního systému - long

Long									
Pattern	Četnosti	ΣProfit	ΣLoss	ΣP/L	Average profit	Average loss	RRR	WIN%	
DIV/reverse	60	924	-303	621	15,40	-5,05	3,05	46,67%	
DIV/trend	32	527	-133	394	16,47	-4,16	3,96	53,13%	
DIV/zero	17	260	-90	170	15,29	-5,29	2,89	58,82%	
ZLR	30	600	-112	488	20,00	-3,73	5,36	50,00%	
ZLRdt	12	136	-49	87	11,33	-4,08	2,78	33,33%	

Pramen: vlastní zpracování

Vlivem přeskupení obchodů dojde i ke změně parametrů u jednotlivých vstupních signálů. Výsledky pro jednotlivé patterny na stranu long jsou zachyceny v tab. 4.2. Až na signál *DIV/reverse*, vykazuje metoda optimalizovaného zisku na stranu long lepších výsledků než výstup na základě *CCI*. Nejlepších výsledků je však dosaženo u trendového signálu *ZLR*.

Graf 4.4: Srovnání výstupních strategií z pohledu $\Sigma P/L$ - long

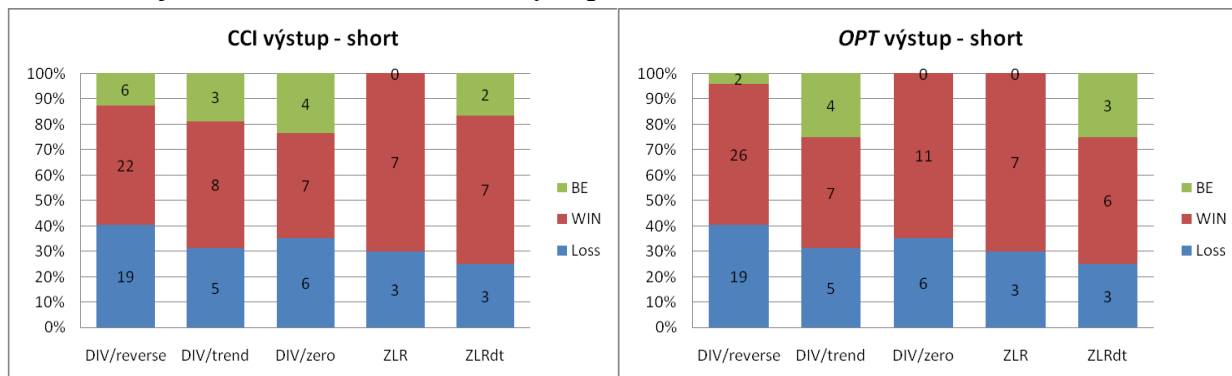


Pramen: vlastní zpracování

4.1.3 Vyhodnocení výstupů na stranu short

U obchodů na stranu short je největší změna patrná u patternu *DIV/zero* (viz graf 4.5). Aplikací optimalizovaných *PT* by se kategorie *WIN* zvýšila o 4 ziskové obchody, což v tomto případě znamenalo zvýšení $\Sigma P/L$ o 103 USD. Při výstupu na základě indikátoru *CCI* by toto obchody skončily na nulové hodnotě, tzv. na *BE*. Ačkoliv došlo u patternu *DIV/reverse* k přeskupení 4 obchodů z kategorie *BE* do kategorie *WIN*, hodnota celkového zisku se u patternu *DIV/reverse* snížila ze 469 USD na hodnotu 392 USD. U tohoto signálu je lepší použít výstup na bázi *CCI*.

Graf 4.5: Porovnání četností u výstupů *CCI* s *OPT* – short



Pramen: vlastní zpracování

Stejně jako u strany long je nutné na stranu short dopočítat, jak se změní parametry patternů v závislosti na změně výstupní strategie. Na základě výsledků z tab. 4.3 lze konstatovat, že výstup na základě *OPT* je ziskový. Je však opět nezbytné dosažené hodnoty $\Sigma P/L$ obou výstupních strategií porovnat.

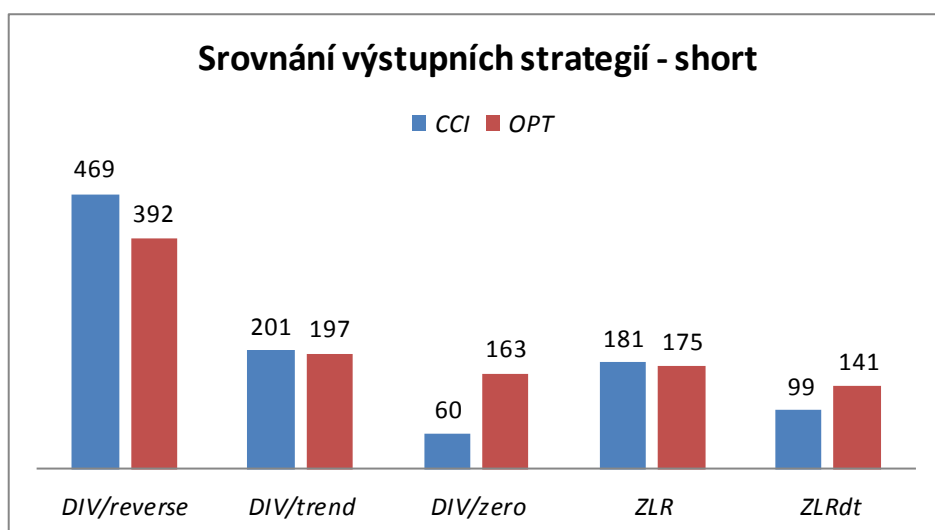
Tabulka 4.3: OPT- Vyhodnocení obchodního systému - short

Short									
Pattern	Četnosti	Σ Profit	Σ Loss	$\Sigma P/L$	Average profit	Average loss	RRR	WIN%	
DIV/reverse	47	676	-284	392	14,38	-6,04	2,38	55,32%	
DIV/trend	16	266	-69	197	16,63	-4,31	3,86	43,75%	
DIV/zero	17	253	-90	163	14,88	-5,29	2,81	64,71%	
ZLR	10	210	-35	175	21,00	-3,50	6,00	70,00%	
ZLRdt	12	180	-39	141	15,00	-3,25	4,62	50,00%	

Pramen: vlastní zpracování

U signálů *DIV/trend*, *ZLR* jsou rozdíly mezi oběma metodami zanedbatelné (viz graf 4.6). Nepatrně vyšší rozdíly ve statistice $\Sigma P/L$ jsou u signálů *ZLRdt* a *DIV/reverse*. Zatímco reversní signál vykazuje vyšší ziskovost při CCI výstupu, pattern *ZLRdt* zase při *OPT* výstupu. Největší rozdíl je patrný u zmiňovaného signálu *DIV/zero*. Rapidně u něj vzrostla procentní úspěšnost (viz tab. 4.3) a ze 44,12% na 64,71%.

Graf 4.6: Srovnání výstupních strategií - short



Pramen: vlastní zpracování

4.1.4 Nejlepší kombinace výstupních strategií

Přehled nejlepších výstupů je pro jednotlivé vstupní signály uveden v tab. 4.4. Analýzou výstupů bylo zjištěno, že v případě reversního patternu, a to jak na stranu long, tak na stranu short, se vyplatí vystupovat na základě indikátoru *CCI*. Použití *OPT* se jeví výhodnější používat u všech patternů (mimo *DIV/reverse*) na stranu long, kde jsou markantnější rozdíly mezi aplikovanými metodami. Naopak u signálů na stranu short metody výstupu vykazují zanedbatelné rozdíly. Za zmínku jen stojí pattern *ZLRdt*, kde se vyplatí vystupovat pomocí profit targetu.

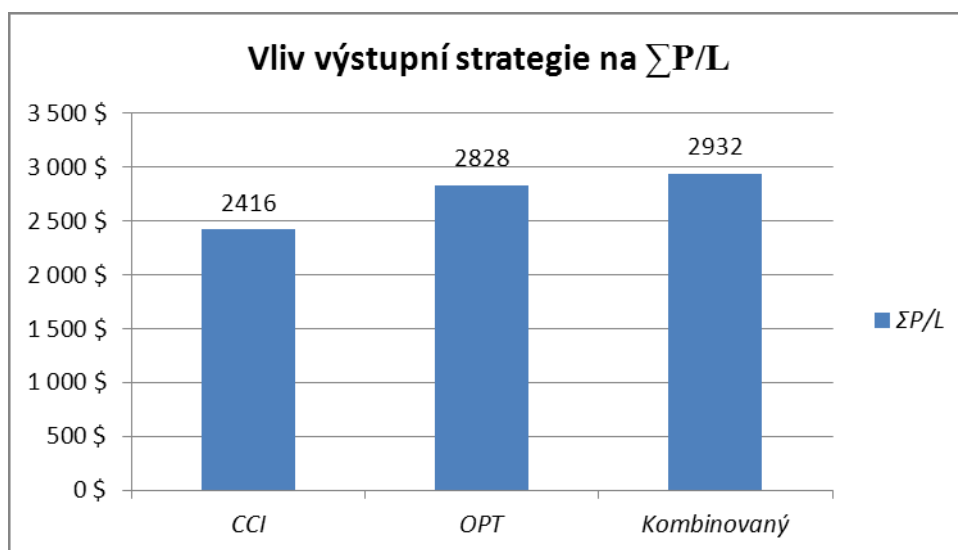
Tabulka 4.4: Nejlepší kombinace výstupů

Pattern	L	S
<i>DIV/reverse</i>	CCI	CCI
<i>DIV/trend</i>	OPT	CCI
<i>DIV/zero</i>	OPT	OPT
<i>ZLR</i>	OPT	CCI
<i>ZLRdt</i>	OPT	OPT

Pramen: vlastní zpracování

Dále je nutné vypočítat, jak se změní velikost $\Sigma P/L$ v závislosti na použité výstupní strategii. Pokud by obchodní systém pracoval pouze s *optimalizovanými profit targety*, velikost celkového zisku $\Sigma P/L$ by se zvýšila z 2416 USD na 2828 USD (viz graf 4.7). Kombinovaný výstup, který reprezentuje nejlepší možné výstupy, tedy kombinaci výstupů uvedených v tab.23, dosahuje nejlepších výsledků. Celkový zisk $\Sigma P/L$ je v porovnání s výstupy realizovanými výhradně pomocí indikátoru *CCI* o 500 USD vyšší.

Graf 4.7: Vliv výstupní strategie na $\Sigma P/L$



Pramen: vlastní zpracování

4.2 Simulace Monte Carlo

Pomocí simulační techniky *Monte Carlo* se vyjádří simulace náhodného procesu vývoje $\Sigma P/L$ pro 100 scénářů s 253 kroky v každém z nich. Počet kroků odpovídá počtu realizovaných obchodů v rámci backtestovaného období. Vzhledem k náročnosti zpracování dat je provedeno pouze 100 scénářů. Délka jednoho kroku je ve výši $\Delta t=1$. Cílem simulace je z náhodného vývoje $\Sigma P/L$ zjistit maximální drawdown MDD pro další období, reprezentované 253 obchody.

Veškeré výpočty vychází z vývoje profit/loss statistiky za historické období na trhu *GBP/USD*. Pro predikci dílčích parametrů vývoje $\Sigma P/L$ je použit nepodmíněný historický přístup. Ten předpokládá, že očekávaná hodnota vývoje nějaké veličiny je rovna průměrné hodnotě za zvolené období. Variabilita dané veličiny je prezentována směrodatnou odchylkou.

Tabulka 4.5: Nepodmíněný odhad parametrů $\Sigma P/L$

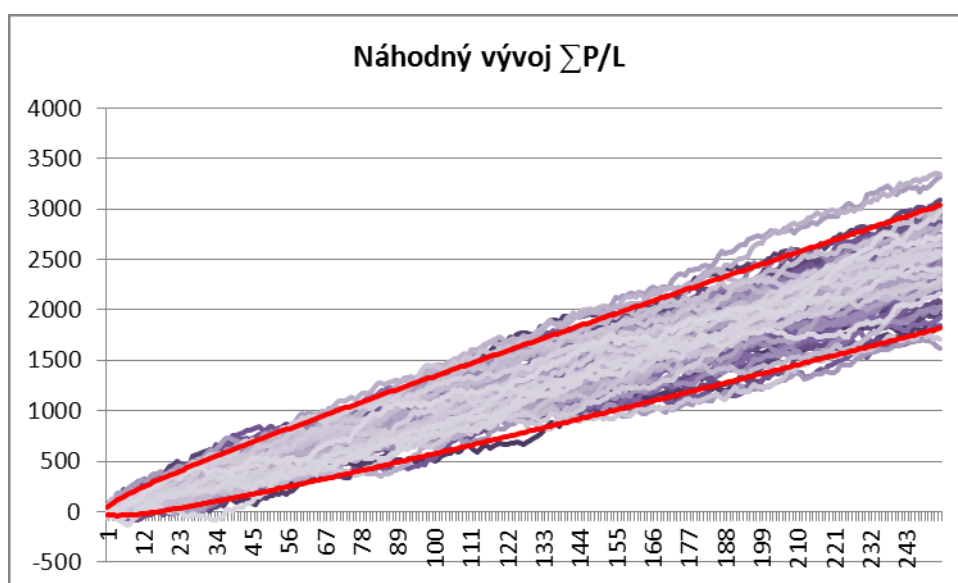
Střední hodnota:	α	9,59
Směrodatná odchylka:	σ	23,37

Pramen: vlastní zpracování

Střední hodnota $\Sigma P/L$ statistiky pro vzorek 253 obchodů je vypočítána jako prostý aritmetický průměr ze vztahu 2.3. Je odhadována jako $\alpha = 9,59$. Směrodatná odchylka je spočítána dle vzorce 2.13 a vychází $\sigma = 23,37$.

Predikce náhodného vývoje $\Sigma P/L$ je, jak už bylo zmíněno, provedeno pomocí simulační techniky *Monte Carlo*. Vzhledem k tomu, že equity obchodního systému se za předpokladu konstantního množství zobchodovaných kontraktů vyvíjí lineárním trendem (viz graf 3.17), bude aplikován pro simulaci *Brownův aritmetický proces*. Metoda generuje náhodné pokusy (scénáře) $\Sigma P/L$, z nichž je následně dopočten maximální drawdown MDD . Náhodné čísla \tilde{z} jsou generována pomocí *Generátoru pseudonáhodných čísel* v tabulkovém procesoru MS Excel, a to z normovaného normálního rozdělení $\Phi(0;1)$. Výsledky simulace náhodného vývoje $\Sigma P/L$ jsou zachyceny v grafu 4.8.

Graf 4.8: Náhodný vývoj $\Sigma P/L$

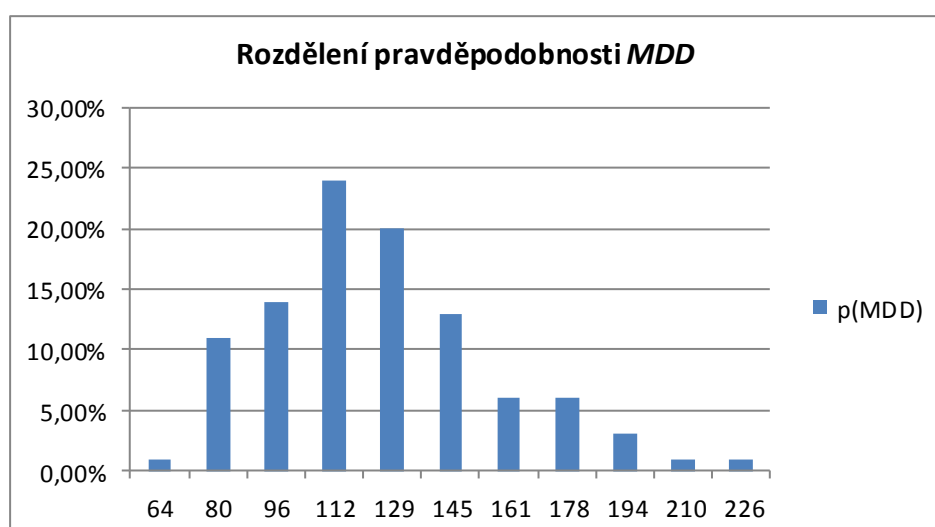


Pramen: vlastní zpracování

Výsledná simulace ukazuje u všech scénářů na náhodný proces s lineárním trendem. Vývoj střední hodnoty je v souladu s lineárním stoupajícím trendem ve výši 9,59 za jeden provedený krok. Kvantily určují meze (červeně zvýrazněné křivky v grafu 4.8), ve kterých by se měly náhodné scénáře pohybovat. Pouze 10% pokusů se může dostat mimo tuto mez.

Po provedení simulace je pro každý scénář vypočten ze vztahu 2.1 drawdown DD a posléze ze vzorce 2.2 maximální drawdown MDD . Následně se z MDD za jednotlivé scénáře sestaví rozdělení pravděpodobnosti. Graficky je rozdělení pravděpodobnosti maximálního drawdownu znázorněno v grafu 4.9.

Graf 4.9: Rozdělení pravděpodobnosti MDD



Pramen: vlastní zpracování

Graf 4.9 zobrazuje rozdělení pravděpodobnosti maximálního poklesu $\Sigma P/L$ za pro 100 scénářů simulovaných pro vzorek 253 obchodů. Simulované *MDD* byly rozděleny do 10 tříd o šířce 16 USD. Spodní hranice 1. třídy se rovná minimálnímu *MDD* a horní hranice poslední třídy se rovná maximálnímu *MDD*.

Maximální pokles úhrnné profit/loss statistiky, který může za 253 intradenních obchodů nastat je na úrovni 226 USD a to s pravděpodobností 1%, S nejvyšší pravděpodobností a to 24% se bude maximální pokles $\Sigma P/L$ pohybovat v rozmezí od 112 USD do 129 USD.

Součástí simulace je také výpočet jednotlivých charakteristik rozdělení pravděpodobnosti *MDD* (viz tab. 4.6). Střední hodnota, spočítaná dle vzorce 2.4, je 125 USD. Kvantil na úrovni 95% je 175 USD. *Míra šikmosti* vychází ve výši 0,8. Dosažená hodnota je vyšší než 0, tzn., že medián je umístěn vlevo od střední hodnoty. V souboru dat převládají nižší hodnoty a graf je oproti křivce normálního rozdělení vychýlen doleva. *Míra špičatosti* představuje stupeň koncentrace hodnot souboru kolem střední hodnoty. V případě *MDD* vychází ve výši 0,58. Míra koncentrace dat kolem střední hodnoty je vyšší než u normálního rozdělení.

Tabulka 4.6: Charakteristika rozdělení pravděpodobnosti *MDD*

<i>E(MDD)</i>	125 USD
<i>MDD</i> _{0,95}	175 USD
$\sigma(MDD)$	107 USD
<i>Šikmost</i>	0,80
<i>Špičatost</i>	0,56

Pramen: vlastní zpracování

Dále je nutné posoudit velikost *MDD* ve vztahu k vstupnímu kapitálu, určeného pro obchodování. Jestliže je větší jak předem definovaná mez, obchodník by měl navýšit vstupní kapitál. Hranice maximální ztráty kapitálu je pro tento obchodní systém 25% (viz pravidla money managementu, str. 46), protože větší pokles by byl psychicky nepříjemný.

Maximální pokles kapitálu za zbacktestované období od 3.5.2010 do 9.6.2010 činí 75 USD, což v poměru se vstupním kapitálem představuje 15,2%. Je to méně, než předem definovaná mez 25%. Tato hodnota má však velmi malé vypovídací schopnosti, protože odráží pouze jednu posloupnost zisků a ztrát. Větší vypovídací schopnost má *maximální drawdown*, který je určen na základě simulace *Monte Carlo*. Ten odráží 100 scénářů vývoje náhodného $\Sigma P/L$, ze kterého se *MDD* počítá.

Aby byl obchodní systém připraven na pokud možno co nejhorší scénáře, které mohou v budoucnu nastat, bude pro výpočet počátečního kapitálu pracováno s hodnotou *maximálního drawdownu* na úrovni 95% percentilu. $MDD_{0,95}$ je ve výši 175 USD, což v poměru k počátečnímu kapitálu činí 35%. Aby bylo zachováno pravidlo maximální procentní ztráty kapitálu na úrovni 25% (viz pravidla moneymanagementu, kap. 3.1.4), je doporučeno zvýšit počáteční kapitál na hodnotu 700 USD.

4.3 Shrnutí kapitoly

Analýzou výstupů, se zjistilo, že v případě reversního vstupního signálu *DIV/reverse* a se vyplatí vystupovat na základě indikátoru CCI. Použití *optimalizovaného profit targetu* se jeví výhodnější používat u trendových patternů především na stranu long. Naopak u signálů na stranu short metody výstupu vykazují zanedbatelné rozdíly.

Dále bylo vyhodnoceno, jak se změni velikost $\Sigma P/L$ v závislosti na použité výstupní strategii. Pokud by obchodní systém pracoval pouze s *optimalizovanými profit targety*, velikost celkového zisku $\Sigma P/L$ za obchodní systém by se zvýšila z 2416 USD na 2828 USD. Kombinovaný výstup, který reprezentuje nejlepší možné výstupy, jak výstupy na základě indikátoru CCI, tak výstupy na základě OPT, dosáhl nejlepších výsledků. Celkový zisk $\Sigma P/L$ se zvýšil z původních 2416 USD na 2916 USD. Z analýzy jasně vyplývá, že použitím *optimalizovaných profit targetů* v kombinaci s pohyblivým výstupem, realizovaným na základě indikátoru CCI, je možné navýšit celkový zisk obchodování.

Simulací *Monte Carlo* na bázi *Brownova aritmetického procesu* se ukázalo, že *maximální drawdown* v poměru k počátečnímu kapitálu může činit více, než jaký je předem definovaný maximální procentní pokles kapitálu tj. 25%. Výsledkem je možnost poklesu kapitálu za hranici, co je snesitelné pro obchodníka a proto je nutné zvolit vyšší počáteční kapitál na hodnotu minimálně 700 USD.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo aplikovat technickou analýzu prostřednictvím obchodního systému v intradenním obchodování na měnovém trhu *GBP/USD*. Dále určit charakteristiky obchodního systému a jednotlivých patternů, včetně optimalizace výstupní strategie a posouzení maximálního poklesu kapitálu na bázi simulace *Monte Carlo*.

První dvě kapitoly diplomové práce byly věnovány teorii. V první kapitole byly popsány základní principy technické analýzy a obchodních systémů. Druhá kapitola se věnuje matematickým a statistickým metodám, které jsou použity při vyhodnocení a optimalizaci obchodního systému.

Třetí kapitola se nejprve zabývá vymezením obchodního plánu tj. konkrétními pravidly obchodního systému. Protože systém není aplikován mechanicky pomocí zdrojového kódu, tj. pravidla obchodního systému nevyhodnocuje počítač, ale obchodník, je velká pozornost kladena na definování jednotlivých vstupních a výstupních signálů, včetně grafické prezentace. Třetí kapitola také obsahuje vyhodnocení obchodního systému z pohledu celkové výkonnosti, ale velká pozornost je věnována analýze jednotlivých vstupních signálů.

V poslední kapitole je aplikován model pro *optimalizaci profit targetu*. Následně jsou výstupní strategie vyhodnoceny. Druhá část čtvrté kapitoly se zabývá simulací maximálního poklesu kapitálu na základě simulace *Monte Carlo*.

Historické testování (backtesting) obchodního systému bylo provedeno pomocí analytického softwaru *MetaTrader 4* za období od 4.5.2010 do 9.6.2010 v čase od 7:00 do 22:00 SEČ. Pro zjednodušení a účely této práce bylo obchodováno pouze s jedním kontraktem.

Aplikací obchodního systému *GAZWIN* byl za zvolené období dosažen zisk 2427 USD na jeden kontrakt. Bylo uskutečněno celkem 253 obchodů, z toho 151 na stranu long a 101 obchodů na stranu short. Úspěšnost obchodního systému jako celku je 49,41% při poměru risku a zisku 1:3. Z pohledu celkové výkonnosti se obchodní systém *GAZWIN* ukázal v testovaném období jako ziskový. Jednotlivé vstupní signály se však podílely na celkové ziskovosti různou mírou. Ukázalo se, že všechny signály jsou profitabilní, nejvíce však protitrendový pattern *DIV/reverse*, to jak nastranu short, tak na stranu long.

Obchodování od 7:00 do 22:00 není prakticky zvládnutelné, protože není reálné po celou dobu udržet koncentraci, a bylo tedy nezbytné vyhodnotit obchodní systém za zvolený denní časový interval. Ukázalo se, že nejzajímavější fází dne pro obchodování je doba od

13:00 do 16:00. Trhy tak v této době vykazují zvýšenou aktivitu, která je způsobena souběžným obchodováním v Londýně a New Yorku. Další analýzou se zjistilo, že i dny v týdnu mají velký vliv na obchodování. Respektive distribuce zisků nebyla v pracovních dnech rovnoměrná. Nejméně ziskovým dnem ve sledovaném období bylo pondělí, naopak pátek, ke kterému se řada obchodníků staví skepticky, vykázal velmi dobré výsledky.

Analýzou výstupů, se zjistilo, že v případě reversního vstupního signálu *DIV/reverse* a se vyplatí vystupovat na základě indikátoru *CCI*. Použití optimalizovaného profit targetu se jeví výhodnější používat u trendových patternů především na stranu long. Naopak u signálů na stranu short metody výstupu vykazují zanedbatelné rozdíly.

Dále bylo vyhodnoceno, jak se změni velikost $\Sigma P/L$ v závislosti na použité výstupní strategii. Pokud by obchodní systém pracoval pouze s *optimalizovanými profit targety*, velikost celkového zisku $\Sigma P/L$ za obchodní systém by se zvýšila z 2416 USD na 2828 USD. Kombinovaný výstup, který reprezentuje nejlepší možné výstupy, jak výstupy na základě indikátoru *CCI*, tak výstupy na základě *OPT*, dosáhl nejlepších výsledků. Celkový zisk $\Sigma P/L$ se zvýšil z původních 2416 USD na 2916 USD. Z analýzy jasně vyplývá, že použitím *optimalizovaných profit targetů* v kombinaci s pohyblivým výstupem, realizovaným na základě indikátoru *CCI*, je možné navýšit celkový zisk obchodování.

Simulací *Monte Carlo* na bázi *Brownova aritmetického procesu* se ukázalo, že *maximální drawdown* v poměru k počátečnímu kapitálu může činit více, než jaký je předem definovaný maximální procentní pokles kapitálu tj. 25%. Výsledkem je možnost poklesu kapitálu za hranici, co je snesitelné pro obchodníka a proto je nutné zvolit vyšší počáteční kapitál na hodnotu minimálně 700 USD.

Na základě dosažených výsledků vyplývá, že konzistentním a systematickým uplatňováním pravidel obchodního systému *GAZWIN*, založeném na obchodování divergencí a grafických formací v grafu indikátoru *CCI*, bylo možné v testovaném období dosáhnout zisku. Taky se ukázalo, že celkový zisk za sledované období bylo možné navýšit kombinací pohyblivých a fixních výstupů. Lze vyvodit závěr, že vhodným stanovením pravidel, lze technickou analýzu použít jako nástroj pro investování na finančních trzích. Je však nutné podotknout, že historické výsledky nejsou zárukou budoucích výsledků. Navíc v živém obchodování do hry vstupují emoce, což je faktor, jehož vliv se nedá historickým testováním podchytit.

Seznam použité literatury

a) Knihy:

BAUER, J.; DAHLQUIST, R. *Technical market indicators: analysis & performance*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999. 411 s. ISBN 0-471-19721-1.

BRADA, J. *Technická analýza*. 1. vyd. Praha : VŠE, 2000. 171 s. ISBN 80-245-0096-5.

HINDSL, R.; HRONOVÁ, S.; SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. Praha : VŠE, 2004. 415 s. ISBN 80-86419-26-6.

MURPHY, J. *Technical analysis of the Financial Markets*. New York: New York Institut of Finance, 1999. 542 s. ISBN 0-7352-0066-1.

MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů*. Ekopress, 2002. 338 s. ISBN 80-86119-55-6.

NESNÍDAL, T.; PODHÁJSKÝ, P. *Jak se stát intradenním obchodníkem*. Centrum finančního vzdělávání, 2008, 288 s. ISBN 978-80-903874-4-7.

NESNÍDAL, T.; PODHÁJSKÝ, P. *Kompletní průvodce úspěšného obchodníka*. Centrum finančního vzdělávání, 2009, 344 s. ISBN 978-80-903874-5-4.

POLOUČEK, S. *Bankovníctví*. Karviná 2005, 321 s. ISBN 80-7248-287-4.

REVENDA, Z.; MANDEL, M.; KODERA, J.; MUSÍLEK, P.; DVOŘÁK, P.; BRADA J. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. 3. vyd. Praha: MANAGEMENT PRESS, 2004. 634 s. ISBN 80-7261-031-7.

VÍŠKOVÁ, H. *Technická analýza akcií*. 1. vyd. Praha: Prepress, 1997. 119 s. ISBN 80-86009-13-0.

ZMEŠKAL, Z. a kol. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4.

b) Tištěná periodika:

DRAHOTSKÝ, D. Technická analýza trhu, *Hospodářské noviny* 28.12.1994-6.1.1995. ISSN 0862-9587.

c) Elektronické publikace:

COLOSSEUM a.s. Úvod do forexu, [online]. 2010, 12 s. [cit. 2011-02-17]. Dostupné z WWW: <colosseum.cz>.

HABRNAL P. Aplikace technické analýzy na trzích futures kontraktů. *Diplomová práce* [online]. 2006, 86 s. [cit. 2010-10-11]. Dostupné z WWW: <opf.slu.cz>.

MAGDON M. An Analysis of the Maximum Drawdown Risk Measure, [online]. 2004, 36 s. [cit. 2011-02-05]. Dostupné z WWW: <www.cs.rpi.edu/~magdon/talks/mdd_NYU04.pdf>.

d) Internetové stránky

Alpari UK [online]. [cit. 2010-02-10]. Dostupné z WWW: <alpari.co.uk>.

Bank for international settlement [online]. [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <bis.org>.

Finančník [online]. [cit. 2010-12-17]. Dostupné z WWW: <financnik.cz>.

Metaquotes [online]. [cit. 2011-18-04]. Dostupné z WWW: <metaquotes.net>.

Thepitmaster [online]. [cit. 2008-02-12]. Dostupné z WWW: <thepitmaster.com>.

Woodiescciclub [online]. [cit. 2010-09-19]. Dostupné z WWW: <woodiescciclub.com>.

Seznam symbolů a zkratk

Začátek formuláře
Začátek formuláře

0	metoda vstupu
100	metoda vstupu
123	typ výstupu
100/100	typ výstupu
a_t	cena aktiva v čase t
ATR	Average true range

BE	break even
C	je uzavírací cena v čase t za období délky n .
CCI	Commodity Channel Index
DD	drawdown
DIV	divergence
dt	časový interval
dx	přírůstek hodnoty
dz	Wienerův proces
$E(\)$	střední hodnota
EMA	exponenciální klouzavý průměr
FA	fundamentální analýza
FX	foreign exchange
H	je maximální cena v čase t za období délky n .
L	je minimální cena v čase t za období délky n .
MDD	maximální drawdown
$MDD_{0,95}$	95% kvantil maximálního drawdownu
N	počet pozorování
n	udává délku období, v němž se sledují cenové změny
$N(0;1)$	normované normální rozdělení
O_i	i -tý obchod
OPT	optimalizovaný profit target
OS	obchodní systém
P/L	profit/loss
PT	profit target
PV	pip value
RRR	Risk Reward Ratio
S/R	Support/Rezistence
SE	starting equity (počáteční kapitál)
SL	stop-loss
T	doba do splatnosti
TA	technická analýza
TF	timeframe
TP	typická cena
USD	americký dolar
var	rozptyl
V_t	objem obchodů v čase t
$X(t)$	hodnota kapitálu v čase t
ZLR	zero line reject
α	střední hodnota

Seznam grafů

Graf 2.1 Drawdown (DD)	34
Graf 2.2 Maximální drawdown (MDD)	35
Graf 3.1: ZLR – long.....	40
Graf 3.1: ZLR – short.....	40
Graf 3.3: DIV/trend – long.....	41
Graf 3.4: DIV/trend – short.....	41
Graf 3.5: ZLRdt – long.....	41
Graf 3.6: ZLRdt – short.....	41
Graf 3.7: DIV/reverse – long.....	42
Graf 3.8: DIV/reverse – short.....	42
Graf 3.9: DIV/zero – long	43
Graf 3.10: DIV/zero – short	43
Graf 3.11: Vstup do pozice metodou „DIV“	44
Graf 3.12: Vstup do pozice metodou „100“	44
Graf 3.13: Vstup do pozice metodou „0“	45
Graf 3.14: Vstup do pozice metodou „F“	45
Graf 3.15: Výstup „100/100“	47
Graf 3.16: Výstup „123“	47
Graf 3.17: Vývoj hodnoty kapitálu obchodního systému podle počtu obchodů.....	50
Graf 3.18: Vývoj $\Sigma P/L$ v závislosti na dnu v týdnu	53
Graf 3.19: Vyhodnocení obchodního systému za zvolený časový interval	54
Graf 4.1: Rozdělení četnosti PT pro pattern DIV/reverse – long.....	55
Graf 4.2: Rozdělení Σ profitu pro PT u patternu DIV/reverse – long.....	56
Graf 4.3: Porovnání četností u výstupů CCI s výstupem OPT – long	57
Graf 4.4: Srovnání výstupních strategií z pohledu $\Sigma P/L$ - long	58
Graf 4.5: Porovnání četností u výstupů CCI s OPT – short	58
Graf 4.6: Srovnání výstupních strategií - short	59
Graf 4.7: Vliv výstupní strategie na $\Sigma P/L$	60
Graf 4.8: Náhodný vývoj $\Sigma P/L$	62
Graf 4.9: Rozdělení pravděpodobnosti MDD	62

Seznam obrázků

Obrázek 1.1	8
Obrázek 1.2	8
Obrázek 1.3	8
Obrázek 1.4: Komponenty obchodního systému	17
Obrázek 1.5: Obchodní hodiny na Forexu v SEČ	22

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Členění technické analýzy	5
Tabulka 1.2: Grafické metody současné technické analýzy	7
Tabulka 1.3: Základní pravidla objemu	14
Tabulka 1.4: Metody umísťování a posouvání SL	17
Tabulka 1.5: Vliv RRR na úspěšnost obchodního systému	19
Tabulka 1.6: Členění obchodních systémů	21
Tabulka 2.1: Schéma rozdělení četností	26
Tabulka 2.2: Metoda optimalizovaného profit targetu	32
Tabulka 3.1: Identifikace trendu	39
Tabulka 3.2: Výstupy	46
Tabulka 3.3: Základní informace o obchodním systému	49
Tabulka 3.4: Vyhodnocení obchodního systému	50
Tabulka 3.5: Vyhodnocení vstupních strategií - LONG	51
Tabulka 3.6: Vyhodnocení vstupních strategií - SHORT	51
Tabulka 3.7: Vyhodnocení vstupních strategií	52
Tabulka 3.8: Vyhodnocení dnů v týdnu	52
Tabulka 3.9: Vyhodnocení obchodního systému za zvolený časový interval	53
Tabulka 4.1: Hodnota OPT pro jednotlivé patterny	56
Tabulka 4.2: OPT- Vyhodnocení obchodního systému - long	57
Tabulka 4.3: OPT- Vyhodnocení obchodního systému - short	59
Tabulka 4.4: Nejlepší kombinace výstupů	60
Tabulka 4.5: Nepodmíněný odhad parametrů $\Sigma P/L$	61
Tabulka 4.6: Charakteristika rozdělení pravděpodobnosti MDD	63

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 29. dubna 2011

.....
jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:
U Školky 347
687 53 Suchá Loz

Seznam příloh

Příloha č. 1 Obchodní deník

Příloha č. 2 Ukázka výpočtu optimalizovaného profitu targetu

Příloha č. 1 Obchodní deník

Oi	Datum	ČAS	Obch	PATTERN	Metoda	Max(p _i)	p/l	EXIT	Equity
1	3.5.2010	11:13	L	DIV/reverse	DIV	35	25,00	123	525,00
2	3.5.2010	17:50	L	DIV/reverse	0	29	17,00	100/100	542,00
3	4.4.2010	7:00	S	DIV/reverse	0	49	37,00	100/100	579,00
4	4.4.2010	10:33	L	DIV/reverse	DIV	37	22,00	100/100	601,00
5	4.4.2010	13:30	S	DIV/trend	0	38	17,00	100/100	618,00
6	4.4.2010	15:40	L	DIV/reverse	0	2	-15,00	SL	603,00
7	4.4.2010	16:42	L	DIV/reverse	DIV	44	27,00	123	630,00
8	5.5.2010	9:05	S	DIV/reverse	0	46	33,00	123	663,00
9	5.5.2010	11:07	S	DIV/zero	DIV	10	-15,00	SL	648,00
10	5.5.2010	12:20	S	DIV/zero	0	36	22,00	123	670,00
11	5.5.2010	14:55	S	ZLRdt	100	35	16,00	100/100	686,00
12	5.5.2010	15:20	L	DIV/reverse	0	5	-15,00	SL	671,00
13	5.5.2010	15:35	L	DIV/reverse	0	40	22,00	100/100	693,00
14	5.5.2010	17:00	S	DIV/trend	0	10	-15,00	SL	678,00
15	6.5.2010	8:45	L	DIV/reverse	0	8	-15,00	SL	663,00
16	6.5.2010	9:55	S	DIV/trend	100	45	17,00	100/100	680,00
17	6.5.2010	12:47	L	ZLR	DIV	8	-15,00	SL	665,00
18	6.5.2010	13:12	L	DIV/trend	DIV	55	32,00	100/100	697,00
19	6.5.2010	14:15	S	DIV/reverse	0	64	37,00	123	734,00
20	6.5.2010	19:05	S	DIV/trend	0	120	71,00	100/100	805,00
21	7.5.2010	7:31	L	DIV/reverse	DIV	110	67,00	X	872,00
22	7.5.2010	11:10	L	DIV/zero	DIV	10	-15,00	SL	857,00
23	7.5.2010	11:33	L	DIV/reverse	DIV	160	101,00	123	958,00
24	10.5.2010	7:17	L	DIV/trend	DIV	33	0,00	BE	958,00
25	10.5.2010	10:26	S	DIV/reverse	DIV	12	-15,00	SL	943,00
26	10.5.2010	10:50	S	DIV/reverse	DIV	12	-15,00	SL	928,00
27	10.5.2010	12:10	S	DIV/reverse	DIV	17	-15,00	SL	913,00
28	10.5.2010	14:00	L	ZLR	0	9	-8,00	SL	905,00
29	10.5.2010	14:44	L	DIV/trend	DIV	64	42,00	100/100	947,00
30	10.5.2010	16:15	L	DIV/trend	0	19	-15,00	SL	932,00
31	11.5.2010	12:32	L	DIV/reverse	DIV	45	24,00	123	956,00
32	11.5.2010	15:29	S	DIV/reverse	DIV	0	-15,00	SL	941,00
33	11.5.2010	16:00	S	DIV/reverse	0	50	13,00	123	954,00
34	11.5.2010	18:25	S	DIV/reverse	0	14	-15,00	SL	939,00
35	11.5.2010	19:10	S	DIV/reverse	0	70	57,00	123	996,00
36	11.5.2010	21:24	L	DIV/trend	0	41	18,00	X	1014,00
37	12.5.2010	8:00	S	DIV/zero	0	30	0,00	BE	1014,00
38	12.5.2010	10:01	L	ZLR	DIV	52	32,00	R	1046,00
39	12.5.2010	10:28	S	DIV/reverse	DIV	30	0,00	BE	1046,00
40	12.5.2010	11:00	S	DIV/reverse	0	125	100,00	123	1146,00
41	12.5.2010	13:05	L	DIV/zero	0	30	12,00	100/100	1158,00
42	12.5.2010	17:30	L	DIV/reverse	0	38	24,00	100/100	1182,00
43	13.5.2010	8:42	S	DIV/reverse	DIV	6	-15,00	SL	1167,00
44	13.5.2010	11:08	L	DIV/reverse	DIV	20	-15,00	SL	1152,00
45	13.5.2010	11:37	L	DIV/reverse	DIV	16	-15,00	SL	1137,00
46	13.5.2010	12:00	L	DIV/reverse	DIV	34	0,00	BE	1137,00
47	13.5.2010	13:40	S	ZLR	100	81	52,00	123	1189,00
48	13.5.2010	15:25	S	ZLRdt	F	21	9,00	R	1198,00
49	13.5.2010	15:42	L	DIV/reverse	DIV	34	11,00	R	1209,00
50	13.5.2010	16:00	S	DIV/trend	0	7	-15,00	SL	1194,00
51	13.5.2010	17:38	L	DIV/reverse	100	15	-15,00	SL	1179,00

52	13.5.2010	18:25	L	DIV/reverse	0	31	11,00	100/100	1190,00
53	13.5.2010	19:55	S	DIV/trend	0	73	60,00	100/100	1250,00
54	14.5.2010	7:35	S	DIV/reverse	0	76	47,00	123	1297,00
55	14.5.2010	9:45	L	DIV/reverse	0	3	-15,00	SL	1282,00
56	14.5.2010	9:52	L	DIV/reverse	DIV	48	23,00	123	1305,00
57	14.5.2010	10:57	S	DIV/trend	0	65	52,00	123	1357,00
58	14.5.2010	12:10	L	DIV/reverse	0	10	-15,00	SL	1342,00
59	14.5.2010	12:40	L	DIV/reverse	0	45	25,00	R	1367,00
60	14.5.2010	13:20	S	DIV/trend	0	7	-9,00	R	1358,00
61	14.5.2010	13:30	L	ZLR	0	40	19,00	R	1377,00
62	14.5.2010	14:10	S	DIV/reverse	0	5	-13,00	R	1364,00
63	14.5.2010	14:25	L	ZLRdt	0	48	27,00	123	1391,00
64	14.5.2010	15:15	L	ZLRdt	DIV	22	0,00	BE	1391,00
65	14.5.2010	16:55	S	ZLRdt	0	51	27,00	100/100	1418,00
66	14.5.2010	17:26	L	DIV/reverse	DIV	75	42,00	100/100	1460,00
67	17.5.2010	8:34	L	ZLR	DIV	64	22,00	100/100	1482,00
68	17.5.2010	9:30	S	DIV/reverse	0	48	18,00	100/100	1500,00
69	17.5.2010	10:04	L	DIV/trend	DIV	60	32,00	X	1532,00
70	17.5.2010	14:00	S	DIV/reverse	0	50	37,00	100/100	1569,00
71	17.5.2010	14:50	L	DIV/trend	0	77	42,00	100/100	1611,00
72	17.5.2010	16:03	L	ZLR	0	21	-15,00	SL	1596,00
73	17.5.2010	17:15	L	DIV/trend	0	7	-15,00	SL	1581,00
74	17.5.2010	18:30	S	ZLRdt	0	6	-15,00	SL	1566,00
75	17.5.2010	19:45	S	DIV/zero	DIV	2	-15,00	SL	1551,00
76	17.5.2010	20:38	L	ZLRdt	DIV	37	15,00	100/100	1566,00
77	18.5.2010	8:17	L	ZLR	100	27	0,00	BE	1566,00
78	18.5.2010	8:39	L	ZLR	100	31	17,00	123	1583,00
79	18.5.2010	9:07	L	ZLRdt	DIV	45	22,00	100/100	1605,00
80	18.5.2010	12:40	S	DIV/zero	0	23	0,00	BE	1605,00
81	18.5.2010	17:16	L	DIV/zero	0	4	-15,00	SL	1590,00
82	18.5.2010	17:26	L	DIV/zero	DIV	29	0,00	BE	1590,00
83	18.5.2010	20:03	L	DIV/reverse	0	21	0,00	R	1590,00
84	18.5.2010	20:15	S	ZLRdt	DIV	78	45,00	100/100	1635,00
85	18.5.2010	21:25	S	ZLRdt	100	19	2,00	R	1637,00
86	18.5.2010	21:36	L	DIV/reverse	0	22	0,00	BE	1637,00
87	19.5.2010	7:49	L	ZLR	100	10	-15,00	SL	1622,00
88	19.5.2010	9:10	S	DIV/reverse	0	26	4,00	R	1626,00
89	19.5.2010	9:35	L	ZLR	0	7	-15,00	SL	1611,00
90	19.5.2010	11:04	S	ZLRdt	DIV	3	-15,00	SL	1596,00
91	19.5.2010	11:27	L	DIV/reverse	DIV	25	7,00	R	1603,00
92	19.5.2010	11:45	S	ZLRdt	0	20	7,00	R	1610,00
93	19.5.2010	12:05	L	DIV/reverse	0	27	7,00	R	1617,00
94	19.5.2010	12:15	S	ZLRdt	0	30	15,00	R	1632,00
95	19.5.2010	12:35	L	DIV/reverse	0	6	-15,00	SL	1617,00
96	19.5.2010	13:02	L	DIV/reverse	DIV	37	22,00	R	1639,00
97	19.5.2010	13:30	S	DIV/trend	0	32	0,00	BE	1639,00
98	19.5.2010	14:30	L	ZLR	100	63	30,00	100/100	1669,00
99	19.5.2010	15:23	L	ZLR	DIV	63	37,00	100/100	1706,00
100	19.5.2010	16:23	L	DIV/trend	DIV	80	35,00	X	1741,00
101	20.5.2010	7:45	L	DIV/reverse	0	7	-15,00	SL	1726,00
102	20.5.2010	8:20	S	ZLRdt	F	15	-9,00	SL	1717,00
103	20.5.2010	10:00	S	DIV/zero	0	17	-15,00	SL	1702,00
104	20.5.2010	10:40	L	DIV/zero	0	26	0,00	BE	1702,00
105	20.5.2010	12:50	L	DIV/zero	0	3	-15,00	SL	1687,00

106	20.5.2010	12:59	L	DIV/reverse	DIV	13	3,00	R	1690,00
107	20.5.2010	13:06	S	ZLR	DIV	58	35,00	100/100	1725,00
108	20.5.2010	14:10	S	ZLRdt	F	32	0,00	BE	1725,00
109	20.5.2010	16:27	L	DIV/reverse	DIV	118	80,00	100/100	1805,00
110	20.5.2010	18:05	L	ZLRdt	0	5	-15,00	SL	1790,00
111	20.5.2010	20:10	L	ZLR	0	54	29,00	100/100	1819,00
112	21.5.2010	7:10	L	ZLR	0	50	30,00	100/100	1849,00
113	21.5.2010	7:45	S	DIV/reverse	0	0	-15,00	SL	1834,00
114	21.5.2010	8:01	S	DIV/reverse	DIV	37	22,00	X	1856,00
115	21.5.2010	8:41	L	DIV/trend	DIV	10	-15,00	SL	1841,00
116	21.5.2010	8:55	L	DIV/trend	DIV	26	0,00	BE	1841,00
117	21.5.2010	13:30	S	ZLR	F	7	-15,00	SL	1826,00
118	21.5.2010	14:05	S	DIV/zero	0	43	19,00	X	1845,00
119	21.5.2010	15:20	S	DIV/zero	0	43	0,00	X	1845,00
120	21.5.2010	16:30	L	ZLR	F	46	0,00	BE	1845,00
121	21.5.2010	17:49	S	DIV/reverse	DIV	47	37,00	R	1882,00
122	21.5.2010	19:10	L	DIV/trend	DIV	48	24,00	123	1906,00
123	21.5.2010	20:40	S	DIV/reverse	0	15	-15,00	SL	1891,00
124	24.5.2010	8:35	S	DIV/zero	0	12	-15,00	SL	1876,00
125	24.5.2010	9:50	L	ZLR	0	2	-12,00	SL	1864,00
126	24.5.2010	10:57	L	DIV/reverse	DIV	47	29,00	100/100	1893,00
127	24.5.2010	13:00	L	DIV/reverse	0	41	25,00	R	1918,00
128	24.5.2010	15:25	S	DIV/trend	0	28	7,00	R	1925,00
129	24.5.2010	15:50	L	DIV/trend	0	22	0,00	BE	1925,00
130	24.5.2010	18:45	S	DIV/reverse	0	0	-15,00	SL	1910,00
131	24.5.2010	21:14	L	DIV/trend	DIV	12	-16,00	SL	1894,00
132	25.5.2010	8:05	L	DIV/reverse	0	6	-15,00	SL	1879,00
133	25.5.2010	8:20	L	DIV/reverse	0	17	-15,00	SL	1864,00
134	25.5.2010	9:05	L	DIV/reverse	0	8	-15,00	SL	1849,00
135	25.5.2010	10:00	S	ZLR	F	30	17,00	R	1866,00
136	25.5.2010	11:05	L	DIV/reverse	DIV	58	42,00	100/100	1908,00
137	25.5.2010	13:25	S	DIV/trend	0	9	-15,00	SL	1893,00
138	25.5.2010	13:50	L	DIV/trend	0	46	27,00	100/100	1920,00
139	25.5.2010	14:30	S	DIV/reverse	0	38	33,00	R	1953,00
140	25.5.2010	15:10	L	DIV/trend	0	43	25,00	R	1978,00
141	25.5.2010	16:10	S	DIV/reverse	0	35	22,00	100/100	2000,00
142	25.5.2010	18:03	S	DIV/reverse	DIV	13	-15,00	SL	1985,00
143	26.5.2010	7:54	L	DIV/zero	100	46	23,00	100/100	2008,00
144	26.5.2010	9:30	L	DIV/reverse	0	63	35,00	100/100	2043,00
145	26.5.2010	10:10	S	DIV/zero	0	7	-15,00	SL	2028,00
146	26.5.2010	11:45	L	ZLRdt	0	19	-4,00	SL	2024,00
147	26.5.2010	12:25	L	DIV/trend	0	21	0,00	BE	2024,00
148	26.5.2010	15:11	S	ZLR	DIV	13	-15,00	SL	2009,00
149	26.5.2010	19:05	S	DIV/reverse	0	3	-15,00	SL	1994,00
150	26.5.2010	19:20	S	DIV/reverse	0	34	22,00	R	2016,00
151	26.5.2010	20:38	L	DIV/trend	DIV	22	0,00	BE	2016,00
152	26.5.2010	21:35	L	DIV/zero	0	10	-15,00	SL	2001,00
153	27.5.2010	7:05	L	ZLR	DIV	16	-2,00	SL	1999,00
154	27.5.2010	7:44	L	DIV/trend	DIV	70	47,00	100/100	2046,00
155	27.5.2010	8:50	S	DIV/reverse	0	21	-1,00	R	2045,00
156	27.5.2010	9:03	L	ZLR	100	50	9,00	100/100	2054,00
157	27.5.2010	9:20	S	DIV/reverse	0	53	33,00	123	2087,00
158	27.5.2010	10:40	L	DIV/trend	123	85	52,00	100/100	2139,00
159	27.5.2010	11:55	L	ZLR	DIV	36	17,00	R	2156,00

160	27.5.2010	12:14	S	DIV/reverse	DIV	28	0,00	BE	2156,00
161	27.5.2010	13:05	S	DIV/reverse	0	77	38,00	100/100	2194,00
162	27.5.2010	13:40	L	DIV/trend	0	6	-14,00	R	2180,00
163	27.5.2010	13:55	S	ZLR	100	46	18,00	100/100	2198,00
164	27.5.2010	14:30	S	ZLR	F	34	8,00	R	2206,00
165	27.5.2010	14:50	L	DIV/reverse	0	37	17,00	S/R	2223,00
166	27.5.2010	16:05	L	DIV/reverse	0	65	38,00	100/100	2261,00
167	27.5.2010	18:37	L	ZLRdt	DIV	24	0,00	BE	2261,00
168	27.5.2010	20:55	S	DIV/reverse	0	32	0,00	BE	2261,00
169	28.5.2010	8:21	L	ZLR	DIV	40	19,00	100/100	2280,00
170	28.5.2010	9:57	L	DIV/reverse	DIV	50	27,00	X	2307,00
171	28.5.2010	10:57	S	DIV/zero	DIV	24	14,00	R	2321,00
172	28.5.2010	11:04	L	ZLR	DIV	52	29,00	100/100	2350,00
173	28.5.2010	12:30	S	DIV/reverse	0	28	37,00	123	2387,00
174	28.5.2010	13:58	S	DIV/zero	DIV	50	33,00	R	2420,00
175	28.5.2010	14:40	L	DIV/zero	DIV	38	21,00	R	2441,00
176	28.5.2010	15:20	S	DIV/zero	100	60	37,00	123	2478,00
177	28.5.2010	16:15	S	ZLR	0	90	57,00	100/100	2535,00
178	28.5.2010	17:40	L	DIV/reverse	0	30	13,00	R	2548,00
179	28.5.2010	18:05	S	DIV/trend	0	26	0,00	BE	2548,00
180	28.5.2010	19:50	L	DIV/zero	DIV	31	20,00	100/100	2568,00
181	31.5.2010	14:45	L	ZLRdt	0	9	1,00	R	2569,00
182	31.5.2010	15:15	S	DIV/reverse	0	14	-15,00	SL	2554,00
183	1.6.2010	7:58	L	ZLR	DIV	7	-15,00	SL	2539,00
184	1.6.2010	8:00	L	ZLRdt	F	0	0,00	BE	2539,00
185	1.6.2010	9:40	S	ZLR	F	5	-5,00	R	2534,00
186	1.6.2010	9:50	L	DIV/reverse	0	35	22,00	100/100	2556,00
187	1.6.2010	12:00	L	DIV/zero	0	21	0,00	BE	2556,00
188	1.6.2010	13:48	L	ZLR	DIV	9	-15,00	SL	2541,00
189	1.6.2010	14:20	L	ZLR	0	65	42,00	100/100	2583,00
190	1.6.2010	15:33	S	DIV/reverse	0	1	-15,00	SL	2568,00
191	1.6.2010	15:50	S	DIV/reverse	0	1	-15,00	SL	2553,00
192	1.6.2010	16:15	S	DIV/reverse	0	1	-15,00	SL	2538,00
193	1.6.2010	16:33	S	DIV/reverse	DIV	27	0,00	BE	2538,00
194	1.6.2010	17:35	S	DIV/reverse	0	45	32,00	R	2570,00
195	1.6.2010	17:51	L	DIV/trend	DIV	32	0,00	BE	2570,00
196	2.6.2010	8:15	S	DIV/reverse	0	26	10,00	R	2580,00
197	2.6.2010	8:40	L	DIV/trend	0	2	-15,00	SL	2565,00
198	2.6.2010	8:55	L	DIV/trend	0	54	39,00	123	2604,00
199	2.6.2010	9:35	S	DIV/reverse	123	95	74,00	123	2678,00
200	2.6.2010	11:05	L	DIV/trend	F	28	0,00	BE	2678,00
201	2.6.2010	15:05	L	DIV/reverse	0	21	-3,00	R	2675,00
202	2.6.2010	15:35	S	ZLRdt	F	44	19,00	R	2694,00
203	2.6.2010	16:05	L	DIV/reverse	0	6	-15,00	SL	2679,00
204	2.6.2010	16:55	L	DIV/reverse	0	100	77,00	100/100	2756,00
205	2.6.2010	18:30	L	ZLR	F	32	19,00	100/100	2775,00
206	3.6.2010	7:45	L	ZLR	0	40	21,00	100/100	2796,00
207	3.6.2010	9:32	L	DIV/trend	DIV	6	-15,00	SL	2781,00
208	3.6.2010	9:46	L	DIV/trend	DIV	8	-15,00	SL	2766,00
209	3.6.2010	10:05	L	DIV/zero	DIV	19	-15,00	SL	2751,00
210	3.6.2010	10:45	L	DIV/zero	F	26	6,00	R	2757,00
211	3.6.2010	11:10	S	DIV/zero	0	30	0,00	BE	2757,00
212	3.6.2010	13:33	L	DIV/reverse	DIV	25	0,00	BE	2757,00
213	3.6.2010	14:45	L	DIV/reverse	F	8	-15,00	SL	2742,00

214	3.6.2010	15:47	L	DIV/reverse	DIV	26	0,00	BE	2742,00
215	3.6.2010	16:30	L	DIV/reverse	0	34	17,00	R	2759,00
216	3.6.2010	17:15	S	DIV/trend	0	40	21,00	100/100	2780,00
217	4.6.2010	8:25	S	DIV/zero	0	1	-15,00	SL	2765,00
218	4.6.2010	8:55	S	DIV/zero	0	24	7,00	100/100	2772,00
219	4.6.2010	9:20	L	DIV/zero	0	54	39,00	100/100	2811,00
220	4.6.2010	11:25	L	ZLR	DIV	11	0,00	BE	2811,00
221	4.6.2010	13:35	S	ZLR	0	41	29,00	R	2840,00
222	4.6.2010	13:53	L	DIV/reverse	DIV	26	0,00	BE	2840,00
223	4.6.2010	14:35	L	DIV/reverse	100	33	0,00	BE	2840,00
224	4.6.2010	16:54	L	DIV/reverse	DIV	10	-15,00	SL	2825,00
225	4.6.2010	17:55	L	DIV/reverse	0	1	-15,00	SL	2810,00
226	4.6.2010	18:35	L	DIV/reverse	0	16	-15,00	SL	2795,00
227	4.6.2010	21:10	L	DIV/reverse	0	16	-15,00	SL	2780,00
228	7.6.2010	8:10	S	DIV/zero	0	27	18,00	100/100	2798,00
229	7.6.2010	13:00	S	DIV/reverse	0	29	10,00	R	2808,00
230	7.6.2010	14:00	L	DIV/trend	0	32	0,00	BE	2808,00
231	7.6.2010	17:30	L	DIV/trend	0	25	0,00	BE	2808,00
232	8.6.2010	7:00	L	DIV/trend	0	31	0,00	BE	2808,00
233	8.6.2010	8:40	L	DIV/trend	0	33	19,00	100/100	2827,00
234	8.6.2010	9:15	S	DIV/reverse	0	15	3,00	R	2830,00
235	8.6.2010	10:05	L	DIV/trend	0	3	-13,00	SL	2817,00
236	8.6.2010	11:25	L	DIV/reverse	0	33	20,00	R	2837,00
237	8.6.2010	12:40	S	DIV/trend	0	2	-15,00	SL	2822,00
238	8.6.2010	13:45	S	DIV/trend	0	48	25,00	123	2847,00
239	8.6.2010	16:05	L	DIV/zero	0	3	-15,00	SL	2832,00
240	8.6.2010	16:50	L	DIV/reverse	0	7	-15,00	SL	2817,00
241	8.6.2010	17:15	L	DIV/reverse	0	45	22,00	100/100	2839,00
242	8.6.2010	17:40	S	DIV/trend	0	20	2,00	R	2841,00
243	8.6.2010	18:40	L	ZLR	0	30	17,00	100/100	2858,00
244	8.6.2010	21:00	L	DIV/zero	0	41	30,00	123	2888,00
245	9.6.2010	7:35	L	DIV/zero	DIV	63	44,00	123	2932,00
246	9.6.2010	8:54	L	ZLRdt	DIV	34	23,00	100/100	2955,00
247	9.6.2010	9:48	L	ZLRdt	DIV	10	-15,00	SL	2940,00
248	9.6.2010	10:45	L	ZLR	100	40	15,00	R	2955,00
249	9.6.2010	11:30	S	DIV/reverse	0	10	-15,00	SL	2940,00
250	9.6.2010	13:04	L	ZLR	DIV	52	32,00	123	2972,00
251	9.6.2010	14:50	S	DIV/reverse	0	8	-15,00	SL	2957,00
252	9.6.2010	16:40	S	DIV/reverse	0	1	-15,00	SL	2942,00
253	9.6.2010	17:55	L	ZLRdt	0	3	-15,00	SL	2927,00

Příloha č. 2 Ukázka výpočtu optimalizovaného profitu targetu

O_i/PT_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
.
.
.
.
252	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
253	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Četnost	249	243	238	231	230	226	219	210	204	200	190	189	185	182
ΣProfit	\$249	\$486	\$714	\$924	\$1 150	\$1 356	\$1 533	\$1 680	\$1 836	\$2 000	\$2 090	\$2 268	\$2 405	\$2 548